An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 47, Ser. Zoología (2): 143-182, 13 figs., 2 tablas (1976)

FAUNA DE VERTEBRADOS DE LA REGIÓN DEL GRAN DESIERTO, SONORA, MÉXICO *

Larry A. May **

RESUMEN

En el Desierto de Sonora del Noroeste de México —en el Estado de Sonora, entre la frontera México-Americana y el Golfo de California— hay cientos de kilómetros de playas desiertas y un yermo de 15,000 kilómetros cuadrados de arenas movedizas, de lavas dentadas y serranías de granito.

Estas zonas áridas alojan tal fauna como la "amenazada de extinción" *Antilocapra americana sonoriensis*, berrendo; *Ovis canadensis mexicana*, borrego cimarrón; *Pelecanus occidentalis*, Pelícano moreno; *Falco peregrinus*, Halcón peregrino; *Gopherus agassizi*, Tortuga deserticola; *Cyprinodon macularius*, Pez mosquitero y *Poeciliopsis occidentalis*, Topote el raro *Falco mexicanus* y *Odocoileus virginianus couesi*, Venado cola blanca y las endémicas *Neotoma albigula sheldoni* Rata montera y *Peromyscus crinitus delgadilli* Ratón de campo. Aproximadamente 43 especies de reptiles y anfibios, 4 de peces, 153 de aves y 34 de mamíferos habitan las tierras del Gran Desierto.

ABSTRACT

In the Sonoran Desert of northwestern Mexico —in the State of Sonora between the Mexican-American border and the Gulf of California— are hundreds of kilometeres of desert shoreline and a 15,000 square kilometer wilderness of shifting sands, jagged lavas and granite sierras.

These arid habitat host such fauna as the "endangered" *Antilocapra americana sonoriensis, Ovis canadensis mexicana, Pelecanus occidentalis, Falco peregrinus, Gopherus agassizi, Cyprinodon macularius* and *Poeciliopsis occidentalis*; the rare *Falco mexicanus* and *Odocoileus virginianus couesi*; and the endemic *Neotoma albigula sheldoni* and *Peromyscus crinitus delgadilli*. Approximately 43 reptile and amphibian species, 4 fish species 153 bird species, and 34 mamalian species inhabit the lands of the Gran Desierto.

INTRODUCCIÓN

El Gran Desierto del Noroeste de Sonora, México, es una región compleja de planicies arenosas ondulantes, dunas de arena también ondulantes, abruptas montañas, conos de ceniza desolados y lavas caóticas ubicadas en el extremo meridional de la Provincia Fisiográfica de la Cuenca y de la Cordillera (May, 1973b) al suroeste del Monumento Nacional Organ Pipe Cactus, Arizona. Es una tierra de flora y fauna resistentes y bien adaptadas que de la mejor manera llevan una existencia tenaz: las temperaturas en el verano suben a 55

* Traducción del inglés de Bernardo Villa-R. del Instituto de Biología.

** Servicio de Parque Nacional, División de Planeación, Centro del Servicio de Denver, P. O. Box 25287, Denver, Colorado, USA 80225.

grados centígrados y los vientos secos desecan la biota de la región y causan que las montañas distantes aparezcan resplandecientes.

Salvo por las partes altas del Río Sonoyta, ningún otro río perenne existe en los 25 900 kilómetros cuadrados de esta región. Inundaciones efímeras que principian en los cañones de las montañas o en los arroyos de las llanuras del valle, forman redes bifurcadas y trenzadas de drenaje. Después de las fuertes tormentas del verano, estas redes resultan inadecuadas y más bien son causa de inundaciones.

La región abarca montañas intensamente erosionadas y planicies aluviales suavemente inclinadas. La mayor parte de las montañas tienden hacia el noroeste (Mitcham, sin fecha) y varían en longitud desde 7 hasta más de 22 kilómetros y de anchura de menos de 1.6 hasta más de 24 kilómetros. La altura de la mayor parte de los picachos es menor de 610 metros y el más alto, la Sierra del Pinacate, se eleva a 1,291 metros sobre el nivel del mar. Las cordilleras del Gran Desierto de Altar son, por lo general, laderas angostas, escarpadas y de crestas agudas, típica de montañas de "fallas en bloque" o con mesas con sus cumbres cubiertas de lava (Dodge, 1964). Las planicies circundantes que separan las cordilleras de esta región generalmente de terreno aluvial no consolidado, a menudo profundamente cubierto con arena arrastrada por el viento. Las planicies están canalizadas solamente cerca de las montañas y varían en anchura de 0.8 kilómetros a más de 80.

El clima del Gran Desierto se caracteriza por temperaturas relativamente calientes y secas lo mismo en el invierno que en el verano. La precipitación pluvial de la región en gran parte es biestacional, resultante de los vientos invernales del oeste que soplan del Océano Pacífico y los vientos estivales del sudeste que soplan del Golfo de México y del Golfo de California, más la actividad ciclónica correspondiente. Sin embargo, por lo general, la precipitación que a final de cuentas produce corrientes y llena de agua las "tinajas" de la región, tan críticas para la fauna local y que se origina de vientos tropicales cargados de humedad que surgen del Golfo de California durante el fin del verano y el principio del otoño en forma de huracanes o tempestades de cierta magnitud (May, 1973b).

Kuchler (1964) describe cuatro comunidades básicas del Gran Desierto de Altar: el bosque de Mezquite, la gobernadora-Bursage, el matorral Paloverde-cactáceas y las comunidades de plantas del desierto. Lowe (1964) describe la región como "Matorral del Desierto Suroeste" que soporta el paloverde-Saguaro, matorral de gobernadora-Bursage, arbusto salado del desierto y comunidades y asociaciones ribereñas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio está limitado a aquellas tierras en el noroeste de Sonora, México, que colindan con la frontera Internacional México-Estados Unidos de Norteamérica, en el oeste por el Meridiano Oeste 114° 30′, que cruza un poco al este del pueblo costero, el golfo de Santa Clara, en el sur por el golfo de California y en el este por el Río Sonoyta (véase fig. 2).

El estudio principió en junio de 1969 y continuó sin interrupción hasta abril de 1973. Las observaciones iniciales de campo se llevaron al cabo con una periodicidad de un viaje de tres días cada mes hasta finales de diciembre de 1969. Prin-

cipiando en enero de 1970, el tiempo de trabajo de campo se aumentó a dos viajes de tres días por mes para poder cubrir más terreno dentro del Gran Desierto. Esta norma de frecuencia se mantuvo durante todo el año de 1970. En enero de 1971, una red de estaciones meteorológicas fue establecida en el Gran Desierto. Para poder continuar las observaciones de campo y dar mantenimiento a las estaciones metereológicas, fue necesario aumentar el tiempo dedicado al campo en la región, a tres visitas de tres días por mes durante el año natural de 1971. El periodo de estudios más intenso se llevó al cabo en todo el año natural de 1972. Durante esos doce meses se hicieron cuatro viajes de 3 y 4 días en el Gran Desierto, cada mes. Durante julio, agosto y septiembre de 1973, la duración de cada expedición semanaria se extendió entre 4 y 5 días. Desde diciembre de 1972 hasta abril de 1973 se hicieron dos o tres visitas de tres días a la región.

Los métodos empleados para averiguar la composición de la fauna del Gran Desierto fueron diversos. Los mamíferos pequeños se atraparon vivos, se identificaron y se liberaron en sus hábitats respectivos en todos los sectores del área de estudio, incluyendo las laderas más altas del Cerro del Pinacate, las altas dunas al oeste de la Sierra del Rosario, hasta el borde de la costa de los estuarios de la Bahía Adair. Los grandes mamíferos, tales como el jabalí, el venado, el coyote y el berrendo, se identificaron a base de observaciones selectivas, por las huellas, deyecciones y de vez en cuando cadáveres. Los borregos cimarrones, por otra parte, fueron observados más atentamente. Las visitas de tres días a las partes más elevadas de la Sierra del Pinacate, cada mes entre junio de 1971 y diciembre de 1972, fueron dedicadas al mantenimiento de las estaciones meteorológicas y a la observación —o al intento de observar— esta especie esquiva.

La fauna herpetológica del Gran Desierto fue identificada después de su captura con trampas de lazo y luego liberada. Mucho de este trabajo se hizo por la noche debido a los hábitos nocturnos de muchas de las especies de reptiles de la región.

Las aves se identificaron en el campo con ayuda de prismáticos, fotografías tomadas en el campo, examen de los sitios de anidación y la ayuda de numerosas guías de identificación en el campo que se consignan en la literatura citada. Las observaciones se hicieron en las mayores "tinajas" del Gran Desierto y en los mayores pozos naturales del área de la Bahía de Adair, a intervalos de dos meses, para identificar las especies migratorias así como las residentes. También se hicieron observaciones selectivas continuamente en todo el Gran Desierto.

Los peces del Río Sonoyta se muestrearon en Agua Salada, la sección sureña perenne del río. Se efectuó el trampeado primeramente en dos estanques en Agua Salada en junio de 1970 y otra vez en junio de 1972. En esta última muestra se incluyó el resultado del trampeo en un tercer estanque ubicado aproximadamente a 1 kilómetro río arriba de los estanques originalmente muestreados en Agua Salada.

Condición de las especies escogidas

Se admite que la condición de los grandes mamíferos y de los peces en vías de extinción, se pone de relieve en este informe. Esto no quiere decir que estas especies sean ecológicamente más importantes que otras, pero refleja la preocupación que los científicos y conservacionistas, tanto de México como de los Estados Unidos, le dan a su estado actual. Los grandes mamíferos del Gran Desierto de Altar son un tanto escasos.

El venado (*Odocoileus hemionus* y *Odocoileus virginiana couesi*) y el jabalí (*Pecari tajacu*), también llamado jabalí de collar, habitan solamente en las partes del nordeste "menos áridas" de la región. Manadas esparcidas e individuos aislados de borregos cimarrones del desierto (*Ovis canadensis mexicana*) frecuentan muchas de las laderas y picachos de las montañas de la región.

Los borregos cimarrones del desierto incluyen aquéllos que habitan las regiones más áridas de Norteamérica. Según Monson (comunicación personal) los borregos cimarrones del desierto se distinguen de otras subespecies sobre la base de su habitat más bien que por las diferencias en el tamaño o en la estructura de los huesos. Cuatro factores son esenciales para un hábitat adecuado de los borregos cimarrones: pasto, agua, terreno de escape y espacio vital. En la actualidad, estas condiciones existen en el Refugio de Fauna Cinegética Cabeza Prieta y en el Organ Pipe Cactus National Monument en los Estados Unidos y la sección Pinacate del adyacente Gran Desierto de Altar. Sin embargo, la intrusión incesante del hombre y el mal manejo inconsciente de la región y sus recursos, podrían fácil e irreparablemente extinguir las poblaciones completas de los borregos cimarrones y del berendo de Sonora (*Antilocapra americana sonoriensis*) de la región.

Debido a la discontinuidad de un hábitat adecuado para los borregos cimarrones, éstos tienden a vivir en grupos o manadas aisladas. Los recursos de pasto y agua por lo general se limitan a montañas angostas escarpadas separadas por anchos valles planos. Como resultado de esto, los borregos cimarrones han desarrollado normas de comportamiento locales a propósito para un hábitat isleño, escarpado, al que prefieren (Simmons, 1969).

Las preferencias alimenticias del borrego cimarrón del Gran Desierto son pastos, seguidos por malezas y ramas. Una lista parcial de especies de forraje del Gran Desierto incluye: *Hilaria* sp., *Bouteloua* sp., *Sporobolus* sp., *Cercidium* sp., *Olneya tesota* Grey, *Prosopis juliflora* (Swartz DC.) *Cereus giganteus* Engelm., *Larrea divaricata tridentata* (DC.) Felger y Lowe, *Echinocactus wizlizeni* Engelm., *Echinocactus polycephalus* Engelm. y Bigel, *Acacia* sp., *Fouquiera splendeus* Engelm., *Simmondsia chinensis* (Link) Schneid., *Agave* sp. y *Nolina* sp.

La competencia por el alimento es un fenómeno interesante en los hábitats del desierto. Puede haber un gran número de plantas de potencialidad alimenticia en el área, pero a causa de la sequía, ciertas especies clave tal vez no produzcan un renovado crecimiento, o tal vez no contengan los nutrimentos requeridos para la sobrevivencia de los borregos cimarrones. Por lo tanto, un hábitat vegetacional espacioso es necesario para estos animales, aunque el pasto se use solamente una vez cada pocos años. Esta es la razón por la que la competencia juega un papel importante en la distribución de los borregos cimarrones del desierto (Yoaqum, 1966).

Se ha dicho que el agua debe estar disponible para mantener una manada saludable de borregos cimarrones (Welles y Welles, 1961; Denniston, 1965 y Russo, 1965). Por esto, la distribución de agua permanente es un factor importante que puede regular la capacidad de sustentamiento, "Carrying capacity", de una región árida. El propósito de este informe no es el fomentar controversia; sin embargo, es interesante observar que en 1971 todas las "tinajas" conocidas (aproximadamente 39) en la región del Pinacate de 1.950 kilómetros cuadrados, estuvieron secas desde abril hasta mediados de agosto. Durante este

periodo dos manadas de borregos cimarrones, una de seis individuos y la otra de siete, se observaron en cuatro ocasiones en las laderas superiores de la Sierra del Pinacate a intervalos aproximadamente de tres semanas. Los borregos cimarrones aparecieron de color deslustrado, tal vez por el mismo polvo, pero estaban bastante activos. Durante este mismo periodo de tiempo, cuando todas las regiones en que las tinajas estaban secas, muchos *Echinocactus polycephalus* y *Opuntia chlorotica* Engelm. y Bigel, habían sido corneadas y pisoteadas, probablemente para comer la pulpa húmeda como lo observado por Simons (1969) en el Refugio de Fauna Cinegética Cabeza Prieta y en el Monumento Nacional Organ Pipe Cactus. Estas dos manadas, con 13 individuos en su totalidad, permanecieron en la región del Pinacate desprovista de agua para beber, por casi cuatro meses. Este mismo caso se observó en 1972, salvo que 18 individuos recorrieron la región en tres manadas distintas en diferentes sectores de la Sierra del Pinacate.

Los borregos cimarrones del desierto se sienten muy vulnerables al peligro cuando están bebiendo (Welles y Welles, 1961). Por otra razón, frecuentemente se desaniman para beber cuando hay competencia con otros grandes mamíferos o cuando ocurre alguna perturbación inesperada al acercarse a una "tinaja". Los venados y borregos cimarrones van al agua en diferentes momentos del día. De manera que hay menos competencia de los venados nocturnos que de otros animales, tales como el ganado doméstico y los burros cimarrones. Cuando estos animales van al agua al mismo tiempo que los borregos cimarrones, estos últimos pueden irse del área sin beber, aunque no lo hayan hecho por tanto tiempo como 7 días (Welles y Welles, 1961). Como se ha dicho anteriormente, la vegetación suculenta se convierte entonces en una importante fuente de humedad, porque reduce la dependencia de los borregos cimarrones de las "tinajas" (Simmons, 1969).

Cautelosos cuando están bebiendo agua, los borregos cimarrones prefieren espacios abiertos en torno de las "tinajas" que les permita observar todo lo que se aproxime al sitio. El borrego cimarrón del desierto depende de la visión para descubrir a sus depredadores. Después de que los descubren, dependen de su habilidad para trepar y esconderse para su escape. Para mantener las patas y pezuñas en buena condición, es necesario que el terreno sea rocoso y escabroso (Monson, comunicación personal).

Además de terreno para el escape, el borrego cimarrón del desierto requiere mucho espacio, donde no se sientan cohibidos. Aunque estos animales son un tanto gregarios, no son capaces de tolerar mucho compañerismo cuando están frustrados por algún estímulo externo (Geist, 1967). La peturbación por otros borregos cimarrones, otros animales o por el hombre, pueden causar un "agotamiento" físico tal vez a causa de una dieta inadecuada debido a una fuerte tensión nerviosa (Hansen, 1970). En la mayoría de los casos los borregos cimarrones se alejan de las condiciones que les causen excitación.

Los borregos cimarrones del desierto han sobrevivido en un medio ambiente de condiciones demasiado rigurosas para la mayoría de otros grandes mamíferos de caza. En parte han logrado esto por su capacidad de aprender y emular el comportamiento de sus padres (Geist, 1967). Si tales normas son perturbadas, la población tal vez no pueda sobrevivir. Estas normas pueden ser interrumpidas inconscientemente por actividades del hombre tales como el corte de madera y la minería, así como por los excursionistas y fotógrafos que traten de acercarse para verlos mejor o por los

cazadores que traten de acercarse lo suficiente para lograr un buen tiro.

La necesidad de alimento, agua, terreno de escape y lugar espacioso, tiene influencia sobre las normas diarias de comportamiento de los borregos cimarrones del Gran Desierto. La necesidad de alimento, influye en su comportamiento de beber agua, igual que el terreno de escape y el lugar espacioso. Estas influencias, por consiguiente, se extienden a otras normas de su mismo comportamiento, tales como las de la parición y el encamado.

Los corderillos de los borregos cimarrones nacen en el terreno más escabroso del Gran Desierto. El relieve abrupto y escarpado de su habitat montañoso provee protección contra la depredación y las condiciones extremas del tiempo a la vez que permite el esparcimiento de las ovejas durante la temporada de parición, en áreas en donde hay tanto alimento como terreno de escape.

Los sitios de los borregos cimarrones del desierto, para encamar durante el día son escogidos frecuentemente sin orden ni concierto. Sin embargo, los sitios para echarse durante la noche son escogidos con gran cuidado (Simmons, 1969). Los lugares preferidos son aquéllos situados cerca de la cresta de una ladera o en un sitio donde la vigilancia del territorio circundante sea posible. Otra característica deseable para los sitios de encamar de noche es donde haya varias rutas de escape que le permitan a un individuo en peligro escapar sano y salvo en unos cuantos segundos. En algunas áreas, los sitios para encamar son difíciles de hallar y éste puede ser otro factor limitante de la distribución del borrego cimarrón del desierto, especialmente cuando por los cambios estacionales se requiere cambio de camas debido a los cambios en la disponibilidad de forraje y de agua.

En 1972, se estimó que la población residente de borregos cimarrones en la Sierra del Pinacate era de aproximadamente 24 individuos (May, 1973a). Los borregos cimarrones preferían las laderas superiores del Cerro del Pinacate y la cumbre vecina, Carnegie Peak; de vez en cuando utilizaban las laderas bajas. Durante el estudio, la población de borregos cimarrones del área parecía estar dividida en tres manadas de hembras y borreguitos. Dos manadas, cada una integrada por seis o siete miembros, se quedaron en las cercanías de las cumbres triples del Pinacate, en tanto que la tercera prefería las laderas bajas pero más aisladas al noroeste del Cerro del Pinacate. Aunque sólo tres machos se observaron —que se mantenían siempre alejados de las manadas— Monson opina (comunicación personal) que el mismo número de machos y hembras habita el área.

En el cerro del Pinacate, las lavas proveen importante sendero de entrada y salida para los borregos cimarrones de la reserva de Fauna Cinegética Cabeza Prieta, al Norte del Organ Pipe Cactus National Monument, o la Sección Pinacate del Gran Desierto de Altar. No es raro ver borregos cimarrones recorriendo las áreas en ambas direcciones cuando cruzan la carretera de México en la vecindad de Los Vidrios.

El Cráter Grande, también conocido por el nombre de "Sykes Crater", de vez en cuando es visitado por borregos cimarrones. En mayo de 1972, dos borreguitos nacieron de borregas que usaron el borde interior del cráter para resguardarse de los vientos cálidos. En noviembre de 1972, un borreguito de "medio rizo" se observó alimentándose en el fondo del cráter después de un descenso espectacular desde una escarpa de basalto de 100 metros de alto.

De capital importancia también para los investigadores científicos y conserva-

cionistas de ambos lados de la frontera, son los berrendos de Sonora (*Antilocapra americana sonoriensis*) que se encuentran en "vías de extinción" y que recorren las partes del norte y oriente del Gran Desierto, la Reserva de Fauna Cinegética Cabeza Prieta y las partes occidentales del Monumento Nacional Organ Pipe Cactus. En tanto que los borregos cimarrones prefieren paisajes abruptos, el berrendo de Sonora prefiere las cenizas cubiertas de arbustos de gobernadora y dunas planas al este, nordeste y sudeste de la Sierra del Pinacate.

Los berrendos del Gran Desierto se han observado más comúnmente en la lava escarpada y áreas aplanadas del desierto entre el Cráter Celaya y el Cráter Kino y en la vecindad del Cerro Colorado de la región del Pinacate. La observación más occidental fue de dos berrendos en el dentellado flujo de lava al noreste del Cráter Molino —también conocido como Cráter Trébol, que se dirige hacia la Sierra Hornaday. Sin embargo, las mayores concentraciones de la población se encuentran fuera del área de estudio entre la Sierra de San Francisco, la Bahía de San Jorge, la Sierra Pinta y la base del Cerro de San Antonio ubicado apenas al oeste de Quitovae, Sonora.

Según el personal del Refugio de Fauna Cinegética de Cabeza Prieta, una tabulación hecha en 1972 de todas las observaciones de berrendos que se recibieron en el mencionado Refugio y en el Monumento Nacional Organ Pipe Cactus arrojaron el máximo de 64 individuos que habitan en esas áreas. En estudios llevados a cabo en 1971 al sur de la Frontera de los Estados Unidos, se identificaron aproximadamente 30 individuos en el Gran Desierto y sólo un total de 70 animales, incluso los del Gran Desierto, en las partes desérticas de Sonora al norte de Bahía Kino (Sundstrom, Hepworth y Diem, 1973).

A pesar de no ser el resultado de un estudio sistemático, el autor considera subjetivamente que la población del berrendo sonorense del Gran Desierto en 1973, contaba entre 40 y 55 individuos, dependiendo de los movimientos de norte a sur a través de la frontera internacional vía valle del Río Sonoyta y las partes norteñas de la región del Pinacate.

Puede ser de interés notar que ninguna vez durante el periodo de este estudio se observó algún berrendo bebiendo agua, aun cuando estaba fácilmente disponible. Los hábitos de alimentación también parecen variar con las estaciones. El porcentaje en el uso de ramas disminuyó significativamente después de los periodos de lluvia que resultaron suficientes para estimular el crecimiento de maleza y zacates anuales. Después de estos periodos, las malezas anuales, incluyendo *Tidestromia* sp., *Abronia* sp., *Portulaca* sp., *Euphorbia* sp., *Pentstemon* sp., *Erodium cincutarium* (L.) L'Her., y *Plantago insularis* Eastiv., *Bouteloua* sp. y *Cechrus palmeri* Vasey; más bien que ramas de especies tales como *Eriogonum* sp., *Celtis pallida* Torr., *Atriplex elegans* (Moqq.) D. Dietr., *Atriplex policarpa* (Torr.) Wats., *Atriplex lentiformis* (Torr.) Wats., *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt., *Dalea* sp. y *Lycium* sp. como artículos predominantes en su alimento.

Por razón de la incertidumbre que encara esta especie "en peligro de extinción" y debido a que se sabe tan poco cuantitativamente del berrendo sonorense, se designó en los Estados Unidos un Equipo de Rescate, formado por expertos de una agencia estatal, para identificar las necesidades de investigación, así como para ayudar a la coordinación entre otras agencias del Estado y federales de México que se ocupan en programas de manejo para asegurar la supervivencia de esta especie. En la actualidad,

la separación que implica la frontera internacional entre México y los Estados Unidos y la falta de conocimiento respecto a los individuos que pudieran ser contraparte o científicos mexicanos interesados en este problema, impiden la posible extensión del programa. Se sabe que antes de que las poblaciones de berrendo puedan ser conservadas en forma natural, los programas cooperativos entre las agencias interesadas en los Estados Unidos deben extenderse e incluir los programas que se desarrollen en México para darles carácter de programas cooperativos internacionales. Esta es la única manera con que se podrán abrigar esperanzas de que el berrendo de Sonora pueda sobrevivir.

Por otra parte, en el medio ambiente árido del Gran Desierto existen vertebrados acuáticos como el pez cachorro del desierto. (*Cyprinodon macularius*). Estos generalmente habitan las aguas dulces o salobres de las regiones áridas y semiáridas del Viejo y Nuevo Mundos, con excepción de Australia, China y norte de Europa. El habitat de este pez incluye manantiales, pantanos y ríos. Sin embargo, debido a condiciones ambientales rigurosas, tales como las concentraciones de minerales y de salinidad hasta seis veces más que la del agua del mar, las temperaturas del agua de más de 38°C y muy bajos niveles de oxígeno disuelto, resultan medios ambientes inapropiados para estos peces. La capacidad de los peces cachorro para tolerar condiciones extremas, su diversidad y endemismo, se han combinado para distraer la atención de conservacionistas igual que de científicos.

Aislado en pequeños manantiales y riachuelos dispersos, el pez cachorro del desierto ha llegado a ser una materia de importancia nacional y aún internacional. Sin embargo, para muchos ciprinodontes, este interés resulta muy tardío. Dentro de los últimos tres decenios, la distribución del habitat y la recolección desmesurada, ha dado por resultado la extinción de tres especies en California y Nevada, Estados Unidos. El pez cachorro del desierto existió en los mayores sistemas fluviales de Arizona tales como el Río de Santa Cruz y el Río Salado, los ríos bajos del Gila y el Colorado y en el Río de San Pedro. También existían en el Mar Salton del Sur de California, Estados Unidos, igual que en los ríos de la Baja California y norte de Sonora, incluso en el Río Sonoyta y la Laguna Prieta (Miller, 1943). Hoy día el pez cachorro de las partes superiores del Río de San Pedro que se origina en la parte norteña de Sonora y el de Monkey Springs del Condado de Santa Cruz, en Arizona, se presume que se han extinguido.

Los peces cachorro del Río Sonoyta en Sonora y de la Laguna Prieta y los de los Manantiales Quitobaquito en el Monumento Nacional Organ Pipe Cactus son subespecies distintas, pero aun no descritas de *Ciprinodon macularius* Baird y Girard (Miller, 1943 y Minckley, 1973). Esta o estas subespecies, con toda probabilidad fueron aisladas del Río Colorado, cerca de 170 kilómetros al Oeste, por el vulcanismo que forma la Sierra del Pinacate, y desde ese tiempo modificada a su entidad taxonómica actual.

Aunque los peces de que venimos hablando son raros, aparecen muy abundantes en casi todo el Río de Sonoyta, diferentes a los manantiales de Quitobaquito donde tan recientemente como en 1966 los únicos peces que había allí eran los peces cachorros del desierto (Cox, 1966), el cercano Río Sonoyta mantiene una población más diversa. En Agua Salada, aproximadamente a 11 kilómetros río abajo de los manantiales y en la sección más al sur del flujo perenne del río, estos peces incluyen, *Agosia chrysogaster* Gi., y el que está en vías

de extinción *Poeciliopsis occidentalis* Ba. y Gi., y su contraparte ecológica *Gambusia affinis* Ba. y Gi. (May, 1973a).

Después de las inundaciones del Río Sonoyta, individuos de las especies anteriormente mencionadas se pueden hallar en baches lodosos a todo lo largo de la corriente del río. Sin embargo, cuando los niveles del agua disminuyen y los baches desaparecen, estos peces están de nuevo restringidos sólo hasta al sur de Agua Salada. Aquí los estanques largos, estrechos y poco profundos, vinculados por meandros de corrientes lentas, proveen el habitat requerido.

A medida que las estaciones secas de verano avanzan y la medida del caudal disminuye, las aguas en Agua Salada aumentan en salinidad y disminuyen en oxígeno disuelto; las concentraciones de nitrógeno y fosfato aumentan, estimulando el crecimiento de algas, frecuentemente hasta el punto de tapar muchos de los canales de los ríos más pequeños; tales incrementos en concentración se pueden atribuir directa o indirectamente a manadas de ganado doméstico que se congregan y defecan en el lecho del río durante las estaciones más secas. En todo caso, tales cambios estacionales en la calidad del agua no parecen tener efectos directos en los peces nativos del río. Con efecto, puede ser que las materias fecales contribuyan a formar los desechos del fondo y de los que ocasionalmente se alimenten los peces ciprinodontes, *Pocciliopsis* y *Agosia*.

En Agua Salada, esas partes del río, donde existe un denso crecimiento de algas parecen carecer de peces salvo los transeúntes. Desde el principio de noviembre hasta mediados de marzo o a principios de abril, los ciprinodontes permanecen inactivos y en la mayor parte refugiados en el substrato del fondo. Cuando principia la actividad del celo de *Cyprinodon*, al principio o a fines de abril, las cuatro especies de peces que habitan en Agua Salada se agregan en una estratificación vertical. Los machos adultos reclaman el territorio en la parte baja de dos a cinco centímetros en aguas cuya profundidad rara vez excede 10 centímetros. Los tres centímetros superiores son ocupados por *Poeciliopsis occidentalis* y los más agresivos *Gambusia affinis*. La parte media que consiste de dos a cuatro centímetros es ocupada entonces por cardúmenes de *Agosia chrysogaster* que suben a la superficie o bajan al fondo para alimentarse.

En junio de 1970 y junio de 1972, la captura de peces en el área de Agua Salada rindió porcentajes constantes de *Agosia* y *Cyprinodon* en muestreo de poblaciones; sin embargo, la captura reveló que las poblaciones de *Poeciliopsis occidentalis*, una especie en vías de extinción, estaba disminuyendo rápidamente y que la *Gambusia affinis* estaba aumentando a una tasa de porcentaje casi igual a la disminución de la otra (véase Tablas 1 y 2). En junio de 1970, *Poeciliopsis occidentalis* y *Gambusia affinis* comprendían el porcentaje de 6.1 y 20.4 respectivamente en las muestras de poblaciones. En junio de 1972, sin embargo, las muestras de poblaciones rindieron solamente 0.5 por ciento de *Poeciliopsis occidentalis*, un individuo entre 199, mientras que *Gambusia affinis* rindió casi el 2 por ciento de muestras de las poblaciones.

Hasta hace poco, las poblaciones de peces en el Río Sonoyta han disfrutado de su medio ambiente relativamente sin ser perturbadas. Sin embargo, el aprovechamiento rápido del suelo a lo largo del río, incluso el desmonte y nivelación de la tierra; la desviación de las aguas de la superficie y el bombeo creciente del agua para el riego, pueden tener un impacto severo en las poblaciones de peces que van río abajo. Además, el uso de pesticidas, herbicidas y abonos en

TABLA 1

RESULTADOS OBTENIDOS DE TRAMPEO EN DOS ESTANQUES EN AGUA SALADA, SONORA EL 15 DE JUNIO DE 1970

Estanque y Muestra Número *	I		II		I + II	
Especies ***	n	%	n	%	n	%
Poeciliopsis occidentalis	1	5.0	2	6.9	3	6.1
Gambusia affinis	4	20.0	6	20.6	10	20.4
Agosia chrysogaster	6	30.0	9	31.0	15	30.6
Cyprinodon macularius	9	45.0	12	41.5	21	42.9
n =	20	100.0	29	100.0	49	100.0

TABLA 2

RESULTADOS DE TRAMPEO EN TRES ESTANQUES EN AGUA SALADA, SONORA EL 26 DE JUNIO DE 1972

Estanque y Muestra Número **	I		II		III		I + II + III	
Especies	n	%	n	%	n	%	nn	%
Poeciliopsis occidentalis	1	2.0	0	0	0	0	1	0.5
Gambusia affinis	13	26.0	29	29.0	13	26.0	55	27.6
Agosia chrysogaster	14	28.6	30	30.0	16	32.0	60	30.2
Cyprinodon macularius	21	43.4	41	41.0	21	42.0	83	41.7
n =	49	100.0	100	100.0	50	100.0	199	100.0

* Trampeado en el agua por 12 horas.

** Trampeado en el agua por 24 horas.

*** Identificación verificada por el doctor Donald B. Thompson, Conservador de Peces, Departamento de Ciencias Biológicas, La Universidad de Arizona en Tucson, Arizona.

cantidades crecientes en tierras agrícolas que llegan al Río Sonoyta y se acumulan y se concentran en Agua Salada, pueden producir un fin prematuro para todos los peces y para la fauna ribereña asociada de la región.

En el Gran Desierto también viven otras especies raras o en vía de extinción. Entre éstas se incluyen *Falco peregrinus, Pelecanus occidentalis* (USDI, 1974), y *Gopherus agassizi* (La Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales, 1972). La fauna que se considera rara incluye *Falco mexicanus, Buteo regalis, Pandion haliaetus* y *Heloderma suspectum.*

LISTA ANOTADA DE LA FAUNA DE VERTEBRADOS

REPTILES Y ANFIBIOS. Un asterisco (*) indica las especies observadas más comúnmente.

1. *Bufo alvarius* Girard. Especímenes que se encuentran a lo largo del Río Sonoyta, en las "tinajas" y al lado de la Carretera Número 2 en la vecindad del Lago Díaz, después de las lluvias estivales.
2. *Bufo cognatus* Say. Individuos que frecuentan habitats ribereños a lo

largo del Río Sonoyta al norte de las Lomas Cipriano, tan al sur como Agua Salada.

*3. *Bufo punctatus* Baird y Girard. Esta especie puede ser observada en todas las tinajas dentro de la región del Pinacate después de las lluvias estivales u otoñales, igual que a lo largo del Río Sonoyta. Si las temperaturas no son muy extremas, algunos individuos también pueden ser observados en las tinajas del Pinacate después de las lluvais invernales.

*4. *Scaphiopus couchi* Baird. Especímenes que se encuentran en las tinajas de la región del Pinacate y a lo largo del Río Sonoyta tan tarde como en octubre. Esta especie no puede tolerar las temperaturas bajas como *B. punctatus.*

5. *Gopherus agassizi* Cooper. Aunque a veces se observan individuos cruzando la Carretera Número 2 entre los Manantiales Quitobaquito y el Río Sonoyta, no han sido observados dentro de la región del Pinacate o partes arenosas del Gran Desierto.

6. *Coleonyx variegatus* Baird. Se encuentra en todas las áreas arenosas circundantes de las cordilleras del Gran Desierto; esta lagartija también se encuentra a lo largo de la costa del Golfo de California en el área de la Bahía Adair. Las concentraciones de poblaciones parecen estar centralizadas entre las lavas de la Sierra Blanca y la Sierra del Pinacate.

*7. *Callisaurus draconoides* Blainville. Esta especie ubicua se encuentra en todas las partes del Gran Desierto; abunda en el área de la Bahía Adair y en las elevaciones medias de la Sierra del Pinacate.

8. *Cnemidophorus burti* Taylor. Esta especie parece estar restringida a las bajas Lomas de Cipriano y la Sierra de La Salada, abundaban en las bajas norteñas cerca del Río Sonoyta. Ningún individuo ha sido observado al sur u oeste de la Sierra de la Salada.

*9. *Cnemidophorus tigris* Baird y Girard. Esta especie se encuentra en todas las secciones del Gran Desierto, salvo en campos de dunas activas.

10. *Crotaphytus collaris* Say. Se han observado ejemplares en las lavas del Pinacate al norte del Cerro del Pinacate hasta al oeste del Cráter MacDougal.

11. *Crotaphytus wislizeni* Say. Aunque se encuentra frecuentemente en el Refugio de Fauna Cinegética Cabeza Prieta, esta especie parece estar restringida a las áreas cubiertas de *Larrea* al norte del Cerro Colorado y al nordeste hasta el Río Sonoyta. Un espécimen fue observado en la extremidad este de la Sierra Tuseral, al norte de la Carretera Número 2.

*12. *Diposaurus dorsalis* Baird y Girard. Esta especie se encuentra en todas el Gran Desierto dondequiera que la vegetación de las especies *Larrea* y *Lycium* predomine, incluso en el área de la Bahía Adair.

13. *Heloderma suspectum* Cope. Raro en el Gran Desierto; un espécimen ha sido observado al cruzar la Carretera Número 2 cerca del Cráter Celaya y otro en Agua Salada.

14. *Phrynosoma m'calli* Hallowell. Los individuos de esta especie están restringidos al área de la Bahía Adair y las partes arenosas del Gran Desierto.

*15. *Phrynosoma platyrhinos* Girard. Esta especie se encuentra por todo

las partes del Gran Desierto, incluso en el área de la Bahía Adair.

*16. *Phrynosoma solare* Gray. Individuos se encuentran en áreas rocosas y en áreas con superficies de pavimento desértico. Esta especie no se encuentra en la sección de la Bahía Adair del Gran Desierto.

*17. *Sauromalus obesus* Baird. Esta especie abunda localmente en todas las partes rocosas de la región del Pinacate.

18. *Sceloporus magister* Hallowell. Recorre por todas las asociaciones ribereñas del Gran Desierto; esta especie prefiere los cañones llenos de matorrales.

*19. *Uma notata* Baird. Esta lagartija, la única adaptada, habita las partes arenosas del Gran Desierto, incluso el área de la Bahía Adair. Esta especie también se encuentra en las arenas semi-estabilizadas al este de las Lomas Batamote, hacia el norte hasta la Sierra de La Salada.

*20. *Urosaurus graciosos* Hallowell. Algunos individuos se encuentran en áreas arenosas al sur de la faja de dunas que separa la región Pinacate del área de la Bahía Adair. Esta especie abunda localmente en asociaciones de *Frankenia palmeri* S. Wats. en el área de la Bahía Adair.

21. *Urosaurus ornatus* Baird y Girard. Individuos representativos de esta especie se encuentran en asociaciones ribereñas de la región del Pinacate y en los cañones bajos montañosos por todas las cordilleras, salvo en la Sierra del Rosario.

*22. *Uta stansburiana* Baird y Girard. La lagartija más comúnmente observada durante los meses de invierno; esta especie habita toda el área de estudio del Gran Desierto.

*23. *Arizona elegans* Kennicott. Comúnmente se encuentran ejemplares en todas las partes del Gran Desierto.

*24. *Chilomeniscus cinctus* Cope. Se encuentran individuos solamente en el terreno arenoso del Gran Desierto, incluso en el área de la Bahía Adair.

25. *Chionactis occipitalis* Hallowell. Esta especie se encuentra en las partes arenosas en el área de estudio, y son especialmente comunes en asociaciones de *Frankenia palmeri* en la vecindad de la Bahía Adair.

26. *Chionactis palorostris* Klauber. Se encuentran al este de la Sierra del Pinacate y de las Lomas Batamote, y en los planos arenosos que circundan la Sierra de San Francisco; esta especie recorre principalmente las partes al este del área de estudio.

*27. *Crotalus atrox* Baird y Girard. Ésta es la más comúnmente observada de todas las víboras de cascabel del Gran Desierto; estas especies se encuentran en todas partes del Gran Desierto.

*28. *Crotalus cerastes cercobombus* Hallowell. Esta especie habita la región del Pinacate tan al oeste como las "Standing Wave Dunes" y hacia el sur hasta el área de la Bahía Adair.

*29. *Crotalus cerastes laterorepens* Hallowell. Individuos de esta especie abundan en toda la región del Gran Desierto, salvo en las laderas montañosas escarpadas.

*30. *Crotalus mitchelli* Cope. Habita la región del Pinacate al este hasta las Lomas Batamote; esta víbora de cascabel se extiende al oeste hasta la Sierra Extraña.

31. *Crotalus scutulatus* Kennicott. Esta especie se encuentra en todas las

partes del Gran Desierto, en todas las elevaciones, pero significantemente con menos frecuencia que *C. atrox*.

32. *Hypsiglena torquata* Günther. Ha sido observada tan lejos como al oeste de Laguna Prieta; esta culebra se encuentra en todas partes de la región del Pinacate, al este hasta la Sierra de La Salada y en el sur a lo largo del Río Sonoyta y las Lomas Batamote.

33. *Lampropeltis getulus* Linnaeus. Esta especie, relativamente poco común, frecuenta las secciones desérticas rocosas o pavimentadas del Gran Desierto, en asociación con *Larrea*.

*34. *Masticophis flagellum* Shaw. Abunda en todas partes en el Gran Desierto, salvo en campos de dunas activas; esta especie es más común en asociaciones ribereñas del Gran Desierto y en cañones con matorral.

35. *Micruroides euryxanthus* Kennicott. Este residente raro del Gran Desierto habita solamente áreas rocosas. Durante todo este estudio, solamente tres individuos fueron observados: uno en el complejo de montañas de Tinajas Altas, y el otro en la vecindad de los Manantiales Quitobaquito.

*36. *Phyllorhynchus browni* Stejneger. Especímenes aislados se distribuyen por todas las partes arenosas del área total de estudio.

37. *Phyllorhynchus decurtatus* Cope. Dentro del Gran Desierto, el hábitat de esta culebra corresponde al de *P. browni*, pero se encuentra con menos frecuencia.

38. *Pitouphis melanoleucus* Daudin. Observada en áreas rocosas al oeste hasta la Sierra del Rosario; esta especie no ha sido observada al sur de la faja de dunas que separa la región del Pinacate y la Sierra del Rosario del área de la Bahía Adair.

*39. *Rhinocheilus lecontei* Baird y Girard. Esta culebra común, un poco dócil, se encuentra en todas partes salvo en las áreas de dunas activas en el Gran Desierto.

40. *Salvadora hexalepis* Cope. Individuos de esta especie se encuentran comúnmente en todas las secciones del Gran Desierto.

41. *Oxybelis aeneus* Wagler. Individuos raros se encuentran a lo largo del Río Sonoyta y en el área de los Manantiales Quitobaquito del Monumento Nacional Organ Pipe Cactus.

42. *Trimorphodon lyrophanes* Cope. Esta culebra adornada impresionantemente, habita la región del Pinacate al este hasta las Lomas Batamote. Ningún individuo ha sido observado en el área de la Bahía Adair o en las secciones arenosas del Gran Desierto al sur y al oeste de la Sierra del Pinacate.

43. *Lichanura trivirgata* Cope. Esta especie rara y evasiva se encuentra solamente en las asociaciones ribereñas de la parte nordeste de la región del Pinacate. Un espécimen se ha registrado en el fondo del Cráter Elegante y otro un poco al oeste del Rancho Los Vidrios entre Agua Salada y las Lomas Batamote.

Las especies de la herpetofauna que pueden ocurrir en el área de estudio en el Gran Desierto, pero que no han sido confirmadas, incluyen: *Bufo retiformis, Scaphiopus hammondi, Kinosternon flavescens, Kinosternon sonoriense, Xantusia vigilis, Crotalus molossus, Crotalus tigris, Leptotyphlops humilis, Maticophis bilineatus lineolatus, Sonora semiannulata, Tantilla atriceps, Thamnophis cyrtopsis* y *Thamnophis marcianus nigrolateris*.

AVIFAUNA—Un asterisco (*) indica las especies más comúnmente observadas, ya sea por el número de las poblaciones, la diversidad de los habitats frecuentados, el tamaño del cuerpo, la intrepidez o una combinación de estos factores. El estado de las poblaciones fue determinado por el número relativo de observaciones durante todo el año, o durante todas las estaciones, cuando las especies están dentro de la región.

ESTACIONES	ESTADO DE LAS POBLACIONES
Primavera: de marzo a finales de mayo	abundante
Verano: de junio a fin de agosto	común
Otoño: de septiembre a finales de noviembre	poco común
Invierno: de diciembre a finales de febrero	ocasional, raro.

1. *Gavia immer* (Brunnich). Esta especie de ave migratoria es rara en el invierno, y habita en las áreas de La Bahía Adair, el Lago Díaz y de la Laguna Prieta del Gran Desierto.
2. *Gavia arctica* (Linnaeus). Esta especie llega de visita ocasionalmente en el invierno a la parte costera del Gran Desierto.

*3. *Pelecanus occidentalis* Linnaeus. Este pelícano, residente poco común de las secciones costeras del Gran Desierto, es una especie que se considera en peligro de extinción, aunque se la ha observado comúnmente. Especialmente en las islas del Golfo de California.

4. *Sula leucogaster* (Boddaert). Ave migratoria, poco común, que habita las secciones costeras del Gran Desierto en el invierno; esta especie es observada más frecuentemente en el área de la Bahía Adair.

*5. *Ardea herodias* Linnaeus. Ave migratoria, común, que visita el área de la Bahía Adair en la primavera y a principios del verano y ocasionalmente en el otoño; esta magnífica ave también ha sido observada en Laguna Prieta en la Primavera.

6. *Anas strepera* Linnaeus. Individuos migratorios ocasionales en las áreas de la Bahía Adair y Laguna Prieta en el otoño. Después de fuertes lluvias e inundaciones, también frecuenta las playas normalmente secas del Lago Díaz, durante el otoño.
7. *Anas acuta* Linnaeus. Normalmente ave migratoria ocasional, visita el área de la Bahía Adair en el otoño; algunos individuos han sido observados también en la vecindad del Lago Díaz y al borde de las playas del Cerro Colorado cuando ocurren inundaciones.
8. *Anas carolinensis* Gmelin. Esta especie migratoria ocasional visita las secciones de Bahía Adair y Laguna Prieta del Gran Desierto, en el otoño.
9. *Anas cyanoptera* Vieillot. Individuos representativos de esta especie son aves migratorias ocasionales que visitan la Bahía Adair a finales del verano, otoño e invierno.
10. *Mareca americana* (Gmelin). Esta especie incluye aves migratorias ocasionales que visitan las áreas de

la Bahía Adair y Laguna Prieta en el invierno.

11. *Spatula clypeata* (Linnaeus). Esta especie incluye aves migratorias ocasionales que visitan los estuarios de la Bahía Adair a finales del verano, otoño e invierno.

12. *Aythya affinis* (Eyton). Estos individuos son aves migratorias ocasionales que visitan el área de la Bahía Adair en el invierno.

13. *Bucephala albeola* (Linnaeus). Esta especie habita la sección de la Bahía Adair del Gran Desierto como ave migratoria ocasional en el otoño.

14. *Oxyura jamaicensis* (Gmelin). Individuos de esta especie son aves migratorias ocasionales que habitan la Bahía Adair en el otoño.

15. *Mergus serrator* Linnaeus. Esta especie incluye aves migratorias ocasionales que visitan las áreas de la Bahía Adair y Puerto Peñasco en el invierno.

16. *Haematopus palliatus* (Brewster). Esta especie es residente poco común de la costa entera del Gran Desierto.

*17. *Cathartes aura* (Linnaeus). Normalmente ave migratoria común que visita todas las partes del Gran Desierto en la primavera y el verano, individuos ocasionales permanecen como residentes todo el otoño y el invierno.

18. *Coragyps stratus* (Bechstein). Residente ocasional de la parte oriental del Gran Desierto, la colonia más grande reside un poco al sur de Sonoyta, Sonora, o cerca del paso por la Sierra Sonoyta del Monumento Nacional Organ Pipe Cactus.

19. *Accipiter striatus* Vieillot. Esta ave rapaz se encuentra dentro de toda el área de estudio del Gran Desierto. Los individuos de esta especie son raros en la primavera, poco comunes en el otoño y ocasionales en el invierno.

20. *Accipiter cooperi* (Bonaparte). Se encuentra en todas partes de la región del Gran Desierto; sus individuos son ocasionales en invierno y primavera y aparecen como comunes en el otoño.

*21. *Buteo jamaicensis* (Gmelin). Esta especie es residente común del Pinacate y poco común en la Bahía Adair.

22. *Buteo swainsoni* Bonaparte. Observaciones de esta especie incluyen aves migratorias raras que visitan las áreas montañosas de la región en la primavera, e individuos ocasionales en el Pinacate durante el mismo tiempo del año.

23. *Buteo regalis* (Gray). Esta especie es ave migratoria rara que visita la sección del Pinacate y otras secciones montañosas del Gran Desierto en el invierno.

24. *Aquila chrysaëtos* (Linnaeus). Este residente raro dentro del área de estudio habita todas las regiones montañosas, incluso la Sierra del Rosario.

*25. *Circus cyaneus* (Linnaeus). Rara en las áreas interiores del Gran Desierto, esta especie es ave migratoria común que visita los estuarios de la Bahía Adair en el invierno.

26. *Pandion haliaëtus* (Linnaeus). Esta especie incluye aves migratorias que visitan las áreas costeras de la región en el invierno y raramente en el verano.

27. *Falco mexicanus* Schlegel. Residente poco común de las secciones arenosas del Gran Desierto y de las áreas de la Bahía Adair; esta especie, rara también, es residente ocasional de la región Pinacate.

28. *Falco peregrinus* Tunstall. Una especie en vías de extinción; este halcón es ave migratoria rara que visita la sección del Pinacate del Gran Desierto y sus otras áreas montañosas en el invierno; también es ave migratoria poco común que habita la Bahía Adair durante el invierno.

29. *Falco sparverius* Linnaeus. Este residente ocasional del Gran Desierto es raro en el área de la Bahía Adair.

30. *Parabuteo unicinctus* (Temminck). Este residente poco común del Gran Desierto es raro en la región del Pinacate.

*31. *Lophortyx gambelii* Gambel. Un residente común y a veces abundante en el Gran Desierto; esta especie prefiere asociaciones ribereñas y áreas de matorral. Sus individuos son comunes en la vecindad de los pozos naturales de la Bahía Adair y poco común en las asociaciones costeras de *Frankenia palmeri*.

32. *Charadrius semipalmatus* Bonaparte. Esta especie es ave migratoria poco común que visita las áreas costeras de la región en el invierno.

33. *Charadrius alexandrinus* Linnaeus. Ave migratoria común que habita las áreas costeras de la región durante el invierno; esta especie también es poco común en las tinajas de la región Pinacate y del Lago Díaz, después de fuertes lluvias en el invierno.

34. *Charadrius wilsonia* (Ord). Esta especie es residente ocasional de la costa entera del Gran Desierto.

*35. *Charadrius vociferus* Linnaeus. Ave migratoria poco común que habita el Gran Desierto durante el invierno, esta especie frecuenta las áreas costeras y los estuarios de la región.

36. *Eupoda montana* (Townsend). Ésta es ave migratoria poco común que visita todas las partes del Gran Desierto en el invierno; sin embargo, esta especie es más rara en el área de la Bahía Adair en el invierno.

37. *Squatarola squatarola* (Linnaeus). Esta especie es ave migratoria común que habita las áreas costeras dentro del área de estudio, durante el invierno.

38. *Arenaria interpres* (Linnaeus). Todas las observaciones de esta ave migratoria ocasional que habita el área de la Bahía Adair en el invierno, han sido en la vecindad de los estuarios grandes.

*39. *Numenius americanus* Bechstein. Residente que abunda en las costas dentro del área de estudio; esta especie incluye aves migratorias raras que visitan las tinajas de la región del Pinacate y las playas inundadas.

40. *Numenius phaeopus* (Linnaeus). Esta especie es ave migratoria ocasional que habita la Bahía Adair y otras áreas costeras, en el invierno.

*41. *Actitis macularia* (Linnaeus). Esta ave migratoria habita las áreas costeras dentro del área de estudio; abunda durante el invierno.

42. *Heteroscelus incanus* (Gmelin). Las únicas observaciones de esta ave migratoria rara que habita el área de la Bahía Adair en el invierno, han sido cerca de los riscos "conchabrecha" y de los afloramientos al sudoeste de la Cuadrilla de Gustavo Sotelo.

43. *Catoptrophorus semipalmatus* (Gmelin). Esta especie es ave migratoria ocasional que habita las secciones costeras del Gran Desierto en el invierno.

44. *Totanus melanoleucus* (Gmelin).

Esta especie es ave migratoria común que habita la costa durante todo el invierno.

45. *Totanus flavipes* (Gmelin). Esta especie es ave migratoria rara que habita el área de estudio a finales de verano.

*46. *Erolia minutilla* (Vieillot). Esta ave migratoria abundante, frecuenta la costa entera del Gran Desierto en el invierno.

47. *Ereunetes mauri* Cabanis. Ave migratoria abundante en el otoño e invierno en las áreas costeras, esta especie también ha sido observada en Laguna Prieta.

48. *Limnodromus griseus* (Gmelin). Las de esta especie son aves migragratorias ocasionales en el invierno, que habitan las áreas costeras del Gran Desierto.

49. *Limnodromus scolopaceus* (Say). Además de ser una ave migratoria común en el invierno, que habita las áreas costeras del área de estudio, esta especie es, por otra parte, una ave migratoria ocasional durante el invierno en Laguna Prieta.

50. *Limosa fedoa* (Linnaeus). Ésta es ave migratoria poco común que habita la Bahía Adair y otros estuarios costeros de la región.

*51. *Recurvirostra americana* Gmelin. Esta ave migratoria poco común, que habita las áreas costeras del Gran Desierto en el invierno, también ha sido observada en Laguna Prieta y en la vecindad del Lago Díaz en la región del Pinacate, después de fuertes lluvias.

52. *Himantopus mexicanus* (Müller). Esta especie es residente raro de las regiones costeras del Gran Desierto.

53. *Steganopus tricolor* Vieillot. Ave migratoria común a finales del verano y en el otoño, es ave migratoria ocasional que habita toda la costa del Gran Desierto en la primavera.

54. *Lobipes lobatus* (Linnaeus). Esta especie es ave migratoria común a finales del verano y en el otoño, y ave migratoria ocasional en la primavera, que habita las secciones costeras del Gran Desierto.

*55. *Larus occidentalis* Audubon. Las secciones costeras de la región proveen un hábitat adecuado para esta ave migratoria común, que habita el Gran Desierto en el invierno.

56. *Larus argentatus* ' (Pontoppidan). Ave migratoria poco común en el invierno; sus individuos frecuentan las áreas costeras de la región.

57. *Larus californicus* Lawrence. Estos individuos son aves migratorias ocasionales en el invierno, que habitan las costas del área de estudio y Laguna Prieta.

*58. *Larus delawarensis* Ord. Estos individuos son observados a lo largo de la costa de la región como aves migratorias abundantes en el invierno.

*59. *Sterna forsteri Nuttal.* Esta especie es ave migratoria común a finales del verano y en el otoño, y ave migratoria escasa que habita la costa del área de estudio en la primavera.

*60. *Sterna hirundo* Linnaeus. Ésta es ave migratoria poco común que habita las áreas costeras de la región en el invierno.

61. *Sterna albifrons* Pallas. Esta especie migratoria común habita las áreas costeras del Gran Desierto en el verano.

62. *Sterna maximus* (Bodd.). Esta ave migratoria poco común habita las áreas costeras de la región en primavera, verano y otoño.

*63. *Hydroprogne caspia* (Pallas). Esta especie es ave migratoria común que habita las áreas costeras de la región en el invierno.

64. *Rynchops nigra* Linnaeus. Un residente raro del Gran Desierto, algunos individuos frecuentan su medio ambiente costero.

*65. *Zenaida asiatica* Linnaeus. Una de las aves más predominantes de la región; esta especie es migratoria común en la primavera y en el verano y poco común en el otoño en las secciones del Gran Desierto donde tienen acceso fácil al agua.

67. *Columbigallina passerina* (Linnaeus). Individuos de esta especie son poco comunes en el área de la Bahía Adair; la especie es migratoria rara en la primavera; en el otoño habita las secciones septentrionales y orientales de la región del Pinacate.

68. *Geococcyx californianus* (Lesson). Esta ave, a veces cómica, es residente poco común del Gran Desierto, salvo en áreas de dunas activas.

69. *Otus asio* (Linnaeus). Residente poco común en asociaciones ribereñas; estos individuos también habitan en asociaciones de *Cereus-Cercidium* en todas partes de la región Pinacate.

*70. *Bubo virginianus* (Gmelin). Residente poco común de la región entera del Gran Desierto, sus individuos son más frecuentemente observados en las secciones meridionales de las áreas del Pinacate y de la Bahía Adair, en asociaciones de *Lycium*.

71. *Glaucidium brasilianum* (Gmelin). Esta especie es residente rara de los matorrales ribereños, bosques de mezquite y de las asociaciones de *Cereus-Cercidium* de la región del Pinacate.

*72. *Speotyto cunicularia* (Molina). Residente común del área entera de estudio; estos individuos son ocasionales en las secciones arenosas y del Pinacate del Gran Desierto y poco comunes en el área de la Bahía Adair, especialmente en el verano.

73. *Micrathene whitneyi* (Cooper). Común en asociaciones de *Cereus-Cercidium* de la región del Pinacate, este buho pequeño frecuenta el área en primavera, verano y otoño.

74. *Asio otus* (Linnaeus). Aparentemente ave migratoria muy rara en la región del Pinacate; la única observación ocurrió cerca de la Cueva Litoi en las laderas superiores de la Sierra del Pinacate.

*75. *Phalaenoptilus nuttallii* (Audubon). Residente poco común de la región del Pinacate, sus individuos son raros en la parte arenosa del Gran Desierto. Ningunas observaciones se han hecho al oeste de la Sierra del Rosario.

*76. *Chordeiles acutipennis* (Hermann). Aunque el número de las poblaciones fluctúa significativamente de año a año, parece ser ave migratoria poco común que habita el área entera de estudio en primavera, verano y otoño.

77. *Aëronautes saxatalis* (Woodhouse). Ave migratoria ocasional que habita las cordilleras del Gran Desierto y las partes orientales de la región del Pinacate y el valle del Río Sonoyta; algunos individuos también son migratorios comunes en el área de la Bahía Adair.

78. *Archilochus alexandri* (Bourcier y Mulsant). Esta especie es ave migratoria ocasional que habita los cañones montañosos en toda el área de estudio en la primavera. Los machos son migratorios raros que vi-

sitan los pozos naturales del área de la Bahía Adair.

*79. *Calypte costae* (Bourcier). Este residente de las asociaciones ribereñas de la región es ave migratoria que habita el Gran Desierto en la primavera y el verano, ocasionalmente en el otoño y poco común en el invierno.

80. *Calypte anna* (Lesson). Estos individuos son migratorios comunes en el otoño y en el invierno que habitan las laderas orientales de la Sierra del Pinacate y las asociaciones ribereñas y cañones montañosos de la región.

*81. *Selasphorus rufus* (Gmelin). Ave migratoria común en el invierno y en la primavera, ocasional en el otoño; la especie habita asociaciones ribereñas de la región, igual que áreas adyacentes a los pozos naturales de la Bahía Adair.

82. *Colaptes cafer* (Gmelin). Esta especie es ave migratoria poco común en el invierno y habita en las asociaciones ribereñas y asociaciones de *Cereus-Cercidium* de la región del Pinacate y el complejo de montañas de Tinajas Altas.

*83. *Colaptes chrysoides* (Malherbe). Este residente abundante de la región del Pinacate, también habita en asociaciones ribereñas en todas partes del área de estudio.

*84. *Centrus uropygialis* Baird. Se encuentra principalmente en asociaciones ribereñas y en mosaicos de *Cereus giganteus* del Gran Desierto; esta especie es residente común.

85. *Dendrocopos scalaris* (Wagler). La extensión de la distribución de esta especie coincide con el de *Centrus uropygialis*; sin embargo, algunos individuos se encuentran con poca frecuencia en el área de estudio.

86. *Tyrannus verticalis* Say. Estas aves migratorias son poco comunes en las secciones del Pinacate y de la Bahía Adair en la primavera y en el verano, y aves migratorias ocasionales de las mismas áreas durante el otoño.

87. *Myiarchus tyrannulus* (Müller). Ave migratoria ocasional que llega a la sección nordeste del área de estudio; esta especie ha sido observada más frecuentemente en la vecindad de Agua Salada durante la primavera y el verano.

88. *Myiarchus cinerascens* (Lawrence). Residente de todo el Gran Desierto, salvo de las áreas de dunas activas al sur y al oeste de la Sierra del Rosario; esta especie es común en la primavera y en el verano y ocasional en el invierno y en el otoño.

89. *Sayornis saya* (Bonaparte). Esta especie es ave migratoria poco común que habita las áreas del Pinacate y de la Bahía Adair en el invierno.

90. *Contopus sordidulus* Sclater. Sus individuos son aves migratorias poco comunes que habitan la región del Pinacate en la primavera y en el otoño.

91. *Pyrocephalus rubinus* (Bodd.). Ave migratoria rara que habita la extremidad oriental de la región del Pinacate; algunos individuos son observados predominantemente en la vecindad de las tinajas y del Río Sonoyta.

92. *Eremophila alpestris* (Linnaeus). Esta especie es ave migratoria poco común que visita la región del Pinacate en el otoño y en el invierno, rara en el área de la Bahía Adair.

*93. *Tachycineta thalassina* (Swainson). Aves migratorias poco comunes que visitan las montañas del Gran De-

sierto en la primavera, algunos inocasionales que visitan la Bahía Adair.

94. *Stelgidopteryx ruficollis* (Vieillot). Esta especie incluye aves migratorias ocasionales que visitan el Gran Desierto entero.

*95. *Hirundo rustica* Linnaeus. Además de ser ave migratoria ocasional en la primavera y en el otoño que visita las cordilleras de la región, algunos individuos son poco comunes en el área de la Bahía Adair.

*96. *Petrochelidon pyrrhonota* (Vieillot). Esta especie es observada ocasionalmente en los valles y llanuras de todo el Gran Desierto durante el verano y especialmente en la vecindad de las grandes calderas de la región del Pinacate.

*97. *Corvus corax* Linnaeus. Estos pájaros se encuentran en todas partes de la región.

98. *Auriparus flaviceps* (Sundevall). Estos individuos son residentes poco comunes de las secciones del Pinacate y la Bahía Adair del Gran Desierto.

99. *Troglodytes aedon* Vieillot. Ave migratoria que habita la región del Pinacate, la Bahía Adair y las secciones montañosas del Gran Desierto en la primavera y en el otoño; algunos individuos son poco comunes durante todo el invierno.

*100. *Camphylorhynchus brunneicapillus* (Lefresnaye). Este saltaparedes es residente abundante de las áreas de matorrales de *Opuntia bigelovii* Engelm. y *Opuntia fulgida* Engelm. en el área de estudio.

*101. *Salpinctes obsoletus* (Say). Estos individuos son aves migratorias comunes que visitan las secciones montañosas del Gran Desierto y son poco comunes en el área de la Bahía Adair. Algunos individuos ocasionales son residentes de las áreas del Pinacate y de la Bahía Adair.

*102. *Mimus polyglottos* (Linnaeus). Estos residentes de toda la región son comunes en el otoño y en el invierno, ocasionales en el verano y poco comunes en la primavera.

103. *Toxostoma bendirei* (Coues). Aunque raros en el área de la Bahía Adair, son aves migratorias poco comunes que habitan las asociaciones ribereñas de la región en la primavera y en el verano.

*104. *Toxostoma curvirostre* (Swainson). Este residente común de las partes orientales de la región del Pinacate, también es ocasional del área de la Bahía Adair.

*105. *Toxostoma lecontei* Lawrence. Un residente abundante de la Bahía Adair y de las áreas meridionales y orientales de la región del Pinacate, esta especie es rara en el Gran Desierto al oeste de la Sierra del Pinacate.

106. *Toxostoma dorsale* Henry. Esta especie es residente rara en las asociaciones ribereñas al este de la Sierra del Pinacate, especialmente a lo largo del canal del Río Sonoyta.

107. *Turdus migratorius* Linnaeus. Ave migratoria poco común que habita las secciones costeras del Gran Desierto; esta especie también visita las tinajas de la región del Pinacate.

108. *Hylocichla gusttata* (Pallas). Esta especie es ave migratoria poco común que visita la región del Pinacate en primavera, otoño e invierno y rara vez visita la Bahía Adair.

109. *Hylocichla ustulata* (Nuttall). Ave migratoria ocasional que visi-

ta la Bahía Adair en el otoño; esta especie también es poco común en la primavera.

110. *Sialia mexicana* Swainson. Estos individuos son aves migratorias ocasionales que habitan el área entera de estudio en el invierno.

111. *Myadestes townsendi* (Audubon). Estos individuos son aves migratorias ocasionales que habitan la región del Pinacate y los cañones montañosos del Gran Desierto en el invierno. Ninguna observación se ha registrado en la vecindad de la Bahía Adair.

*112. *Polioptila melanura* Lawrence. Residente común de la región Pinacate, esta especie es especialmente común en asociaciones con *Cercidum* spp. entre Pinacate y las dunas altas del Gran Desierto.

113. *Regulus calendula* (Linnaeus). Esta especie es ave migratoria poco común en otoño e invierno, que habita en las asociaciones ribereñas de la región del Pinacate.

114. *Bombycilla cedrorum* Vieillot. Además de ser raros en el área de la Bahía Adair, individuos de esta especie son migratorios oca sionales que visitan las asociaciones ribereñas de la región del Pinacate en el invierno.

*115. *Phainopepla nitens* (Swainson). Ave migratoria abundante en otoño e invierno, que visita las asociaciones ribereñas de toda el área de estudio; sus individuos son poco comunes en la Bahía Adair.

*116. *Lanius ludovicianus* Linnaeus. Este residente común del Gran Desierto es observado principalmente en los cañones de las montañas y en la vecindad de asociaciones vegetativas, las cuales incluyen *Fouquieria splendens*.

117. *Sturnus vulgaris* Linnaeus. Ave migratoria rara que visita el área de estudio en el invierno; es la más corriente en la vencidad de las áreas pobladas, tales como Sonoyta y Puerto Peñasco, Sonora.

118. *Vireo vicinior* Coues. Estos individuos son aves migratorias ocasionales que visitan los cañones montañosos y asociaciones ribereñas en las partes occidentales de la región del Pinacate en el otoño y en el invierno.

119. *Vireo gilvus* (Vieillot). Esta ave migratoria es poco común en toda el área de estudio en la primavera y en el otoño; también es ave migratoria ocasional de la Bahía Adair en el invierno.

120. *Vermivora celata* (Say). Individuos de esta especie son migratorios poco comunes que visitan los cañones y asociaciones ribereñas de toda el área de estudio en la primavera y en el verano.

121. *Dendroica petechia* (Linnaeus). Migratoria común de las secciones ribereñas de la región del Pinacate en la primavera y en el invierno, esta especie es común localmente en las sierras al oeste de la Sierra del Pinacate, especialmente en la Sierra del Rosario.

*122. *Dendroica auduboni* (Townsend). Esta hermosa ave es migratoria que visita los cañones montañosos en toda la región en otoño y primavera, y abunda en el área del Pinacate durante el invierno.

123. *Dendroica nigrescens* (Townsend). Individuos representativos de esta especie de pájaros migratorios son poco comunes en la primavera y en el invierno, y habitan las asociaciones ribereñas del Gran Desierto.

124. *Oporonis tolmiei* (Townsend). Frecuentan la sección oriental de la región del Pinacate; son aves migratorias que llegan a la Bahía Adair y otras áreas costeras en el invierno.

125. *Geothlypis trichas* (Linnaeus). Estos individuos son aves migratorias ocasionales que llegan a las áreas costeras del Gran Desierto y Laguna Prieta en el invierno.

126. *Icteria virens* (Linnaeus). Esta especie es ave migratoria rara que habita el valle del Río Sonoyta al norte de las Lomas Batamote en la primavera y en el verano.

127. *Wilsonia pusilla* (Wilson). Ave migratoria poco común que habita las asociaciones ribereñas y las tinajas de la región del Pinacate en la primavera y en el otoño.

*128. *Passer domesticus* (Linnaeus). Aunque poco común en el área de la Bahía Adair, este residente del Gran Desierto abunda en la vecindad de Sonoyta y Puerto Peñasco, Sonora.

129. *Sturnella neglecta* Audubon. Éstas son aves migratorias ocasionales que habitan el área entera de estudio en el otoño y en el invierno, pero son poco comunes en la Bahía Adair.

130. *Xanthocephalus xanthocephalus* (Bonaparte). Observaciones de esta ave migratoria rara que habita el área de estudio en la primavera y en el otoño, se han restringido a la Bahía Adair.

131. *Agelaius phoeniceus* (Linnaeus). Aunque su abundancia varía significantemente de año en año, estos individuos generalmente son migratorios ocasionales en la primavera y raros en el verano; habitan el área de la Bahía Adair y del Río Sonoyta.

132. *Icterus cucullatus* Swainson. Este pájaro hermoso es migratorio poco común que habita en el verano la áreas montañosas, tales como la Sierra del Rosario y el complejo de sierras que abarca Tinajas Altas, donde se encuentran especies de *Nolina* y *Agave*.

133. *Icterus parisorum* Bonaparte. Además de frecuentar las mismas áreas que *I. cucullatus*, estos individuos son migratorios raros que habitan el valle del Río Sonoyta al norte de las Lomas Batamote, en la primavera y en el verano.

134. *Icterus bullockii* (Swainson). Esta ave migratoria poco común que habita el valle del Río Sonoyta en la primavera y en el verano, también visita las laderas orientales de la Sierra del Pinacate y las tinajas cercanas.

135. *Euphagus cyanocephalus* (Wagler). Además de ser ave migratoria común que habita la región oriental del Pinacate en la primavera, es ave migratoria rara que habita las mismas áreas en el otoño.

136. *Tangavius aeneus* (Wagler). Esta especie es ave migratoria común que habita la parte nordeste del área de estudio en la primavera y en el verano. Observaciones en la vecindad del Rancho Grijalva y en el Cráter Badillo pueden dar indicación de su extensión hacia el oeste.

137. *Piranga ludoviciana* (Wilson). Esta ave migratoria común de primavera y otoño, utiliza toda el área de estudio.

138. *Richmondena cardinalis* (Linnaeus). Ave migratoria rara o tal vez accidental que visita las secciones orientales de la región del Pinacate en el invierno; las observaciones incluyen uno a seis kiló-

metros al sudoeste de la Cuadrilla de López Collada y otra en Cerro Prieto.

*139. *Carpodacus mexicanus* (Müller). Esta especie es residente común de la región entera.

140. *Spinus psaltria* (Say). Esta especie incluye aves migratorias ocasionales que visitan las tinajeras de la región del Pinacate y el valle del Río Sonoyta en el otoño, el invierno y la primavera.

*141. *Chlorura chlorura* (Audubon). Observados principalmente en los cañones de las montañas dentro del área de estudio, estos individuos son poco comunes en el otoño, el invierno y la primavera.

142. *Pipilo erythophthalmus Linnaeus).* Estos individuos son aves migratorias ocasionales que visitan las asociaciones ribereñas y sobre todo las de *Lycium* del Gran Desierto en otoño e invierno.

*143. *Pipilo fuscus Swainson.* Este residente común de la región oriental del Pinacate se encuentra principalmente en la vecindad de las tinajas y a lo largo del Río Sonoyta.

144. *Calamospiza melanocorys* Stejneger. Aves migratorias ocasionales que visitan las asociaciones de *Cercidium* en las extremidades meridionales y occidentales del Pinacate en el otoño, el invierno y la primavera; ningunas observaciones han sido registradas al oeste o al sur de la Sierra del Pinacate.

*145. *Passerculus sandwichensis* (Gmelin). Esta especie se encuentra en toda la región del Pinacate y en la Bahía Adair, principalmente en áreas de matorral y cerca de pozos naturales. Durante el invierno estos individuos abundan en el área de la Bahía Adair.

146. *Pooecetes gramineus* (Gmelin). Aves migratorias poco comunes que visitan el Gran Desierto en el invierno; esta especie prefiere asociaciones ribereñas o áreas de matorral en cañones o adyacentes a pozos naturales en la Bahía Adair.

147. *Chondestes grammacus* (Say). Aves migratorias ocasionales que visitan el área de estudio en la primavera y el otoño; estos individuos también se encuentran comúnmente durante todo el invierno.

*148. *Amphispiza belli* (Cassin). Esta ave migratoria común visita las tinajas de la región del Pinacate y los pozos naturales de la Bahía Adair en otoño e invierno.

149. *Amphispiza bilineata* (Cassin). Residente ocasional en las porciones locales del área entera de estudio, esta especie es rara en la vecindad de la Bahía Adair.

150. *Spizella passerina* (Bechstein). Esta ave migratoria poco común visita toda el área de estudio en el invierno.

151. *Spizella breweri* Cassin. Estos individuos son aves migratorias comunes que visitan las asociaciones ribereñas de la región del Gran Desierto en el invierno y son poco comunes en la Bahía Adair durante el invierno.

*152. *Zonotrichia leucophrys* (Forster). Esta ave migratoria es ubicua, pero poco común, que llega en la primavera; también se observa durante el otoño y el invierno.

153. *Melospiza lincolnii* (Audubon). Habitantes ocasionales de las asociaciones ribereñas del área de estudio; esta especie es ave migratoria común que visita la Bahía Adair en invierno y primavera.

MAMÍFEROS. Un asterisco (*) indica las especies más frecuentemente observadas que habitan la región del Gran Desierto.

1. *Macrotus californicus* Baird. Estos murciélagos se encuentran en cañones de lava, cuevas y hendiduras en toda la región del Pinacate, al igual que en grietas y pendientes profundas en cañones montañosos y afloramientos de concha-brecha a lo largo de la costa.

2. *Myotis californicus* Audubon y Bachman. La extensión de esta especie coincide con la de *Macrotus Californicus.*

*3. *Tadarida brasilensis* (I. Geof. St. Hilaire). Predominante en el área de la Bahía Adair y en Cerro Prieto, esta especie también habita los cañones de lava y cuevas de la región del Pinacate.

4. *Lepus alleni* (Mearns). Estos individuos se encuentran localmente en asociación con *Larrea,* al este del Cerro del Pinacate.

*5. *Lepus californica* Gray. Fuera de las montañas de la región, esta especie se extiende a todas partes del área de estudio.

*6. *Sylvilagus auduboni* (Baird). Aunque las concentraciones de población se encuentran en el área de la Bahía Adair y en las áreas orientales del Pinacate, algunos individuos dispersos pueden ser observados en todas partes de la región.

*7. *Citellus variegatus* (Erxleben). Esta especie frecuenta las laderas superiores de la Sierra del Pinacate y los sitios municipales de descarga de basura en Sonoyta y Puerto Peñasco, Sonora.

*8. *Citellus harrisii* (Audubon y Bachman). Estos individuos se encuentran en poblaciones dispersas en todo el Gran Desierto, salvo en áreas de dunas activas.

*9. *Citellus tereticaudus* (Baird). Estos individuos se encuentran en toda el área de estudio, salvo en áreas de dunas activas o sitios ocupados por *C. harrissi.*

*10. *Perognathus amplus* Osgood. Estos roedores se encuentran localmente en todas partes del Gran Desierto.

*11. *Perognathus baileyi* Merriam. Se encuentran localmente en las secciones rocosas de la región del Pinacate; no se encuentran en el área de la Bahía Adair.

12. *Perognathus penicillatus* Woodhouse. Habitan las asociaciones ribereñas y de *Cercidium* al borde de la región del Pinacate; algunos individuos frecuentan el perímetro de bolsones y playas caldera de la región del Pinacate.

13. *Perognathus intermedius* Merriam. Estos ratones se encuentran sólo en hábitats rocosos del Gran Desierto, incluso en cañones, igual que en áreas cuyas superficies se componen de pavimento desértico.

*14. *Dipodomys merriami* Mearns. Tal vez sea el mamífero más comúnmente observado en el Gran Desierto; esta rata canguro se encuentra en todas partes.

15. *Dipodomuy deserti* Stephans. Estos individuos parecen estar restringidos al hábitat arenoso al oeste de la Sierra Hornaday y al este de la Sierra del Viejo, y localmente en el área de la Bahía Adair.

16. *Reithrodontomys megalotis* (Baird). Estos ratones parece que prefieren las secciones rocosas de la región del Pinacate cerca de áreas

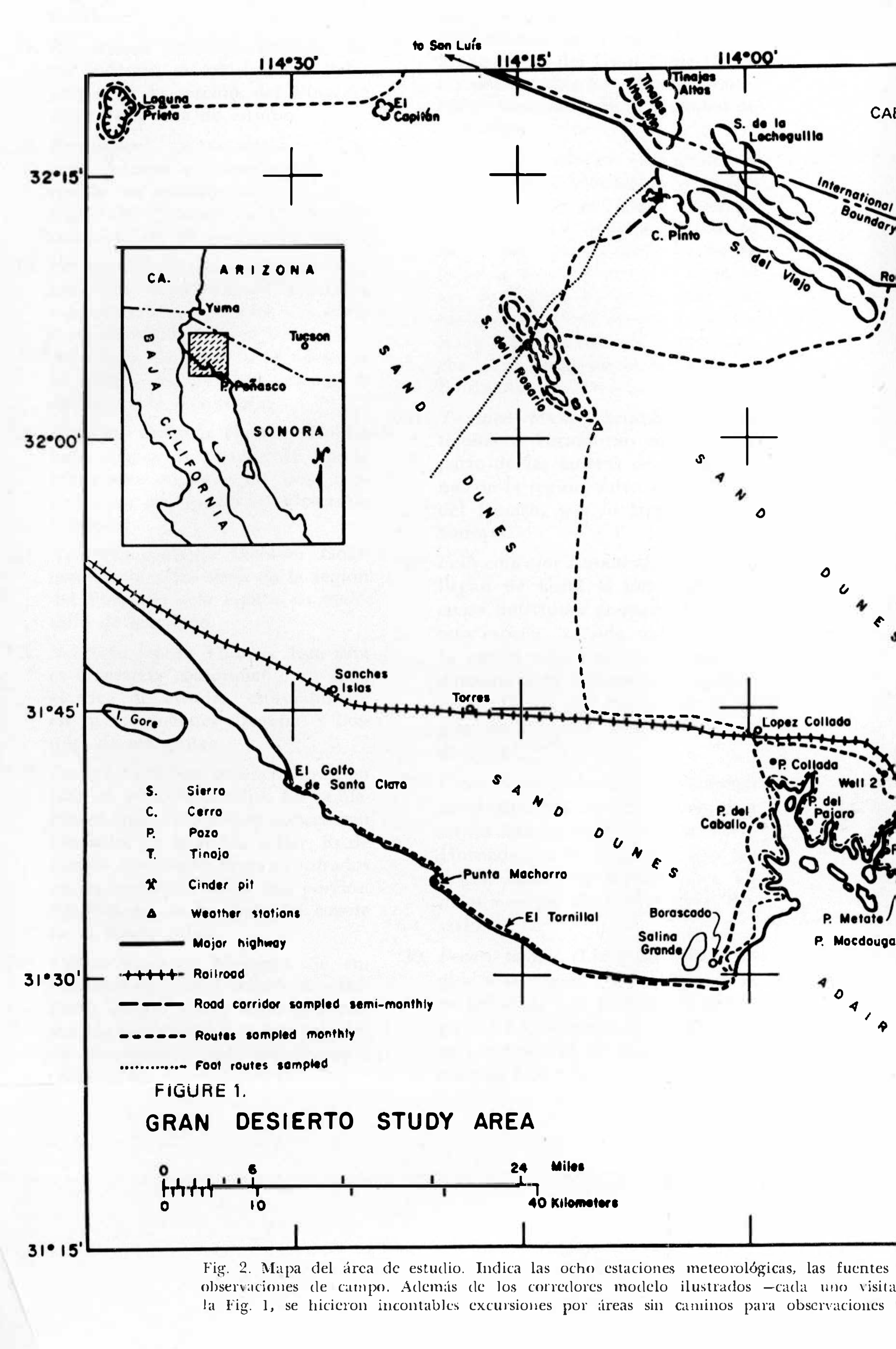
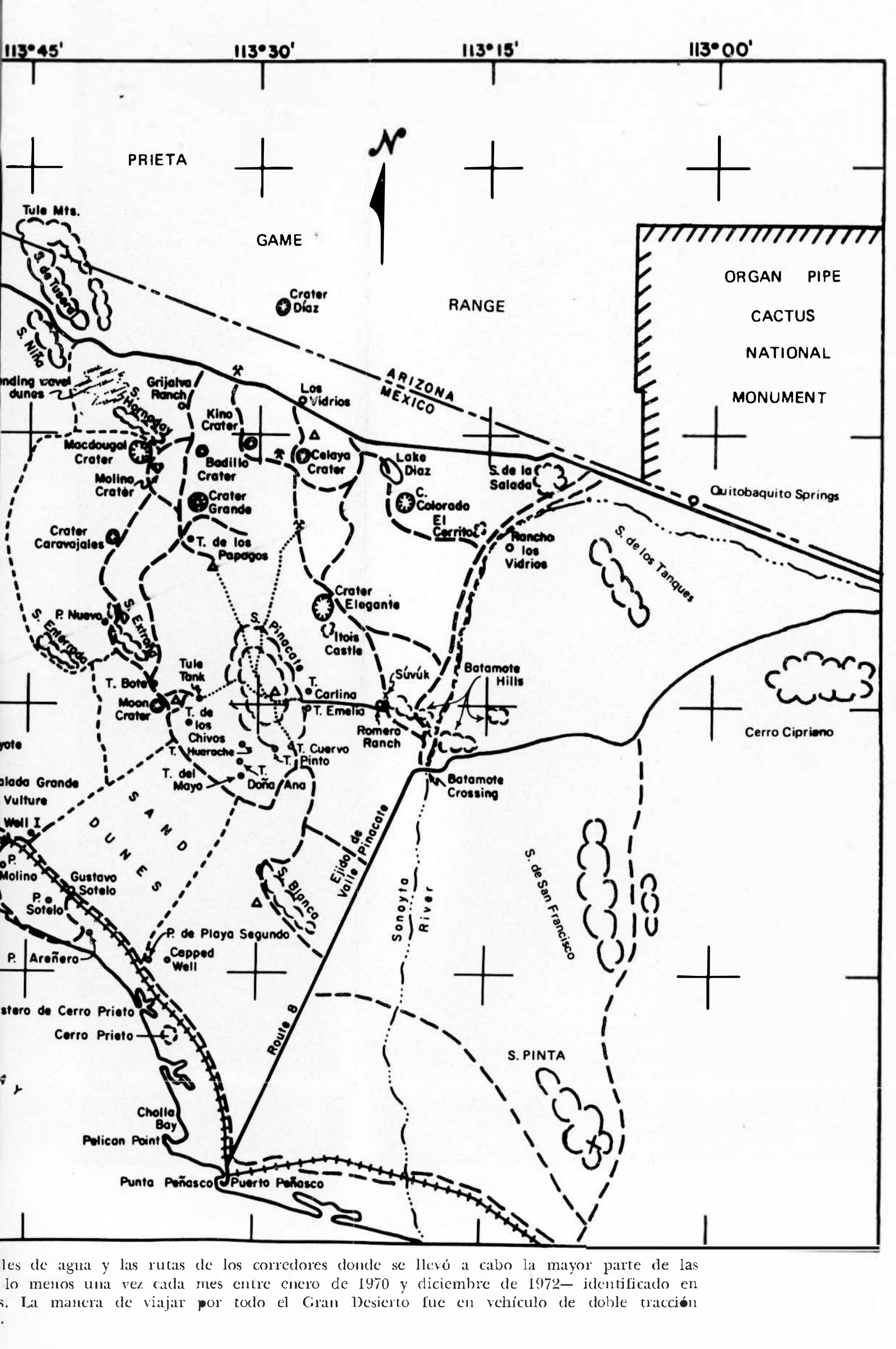


Fig. 2. Mapa del área de estudio. Indica las ocho estaciones meteorológicas, las fuentes
observaciones de campo. Además de los corredores modelo ilustrados —cada uno visita
la Fig. 1, se hicieron incontables excursiones por áreas sin caminos para observaciones



les de agua y las rutas de los corredores donde se llevó a cabo la mayor parte de las lo menos una vez cada mes entre enero de 1970 y diciembre de 1972— identificado en s. La manera de viajar por todo el Gran Desierto fue en vehículo de doble tracción .

vegetales de *Hilaria rigida* (Thurb.) Benth.

17. *Peromyscus eremicus* (Baird). Estos roedores se extienden a todas partes de la sección del Pinacate dentro del área de estudio.

18. *Peromyscus maniculatus* (Wagner). Aunque se han atrapado dentro de las grandes calderas de la región del Pinacate, su distribución completa no ha sido determinada.

19. *Peromyscus crinitus delgadilli* Benson. Los individuos de esta subespecie están restringidos a la parte Lava Chaos del Pinacate, al oeste del Cerro Colorado y al norte de la Tinaja Emilia. Este roedor es endémico de esta región.

*20. *Neotoma albigula* Hartley. Habita toda el área de estudio; la especie predomina en todas las áreas ocupadas por las especies cilíndricas de *Opuntia*.

21. *Neotoma albigula sheldoni* Goldman. Habita las lavas de la región del Pinacate; esta especie es endémica de la región.

*22. *Neotoma lepida* Thomas. Esta rata es observada comúnmente en toda el área de estudio, especialmente en las asociaciones ribereñas y bosques de mezquite.

*23. *Canis latrans* Say. Se encuentran en toda el área de estudio; las poblaciones más estables se concentran alrededor de la Bahía Adair. Es de interés notar que peces capturados en los estuarios suplen una porción significante de la dieta del coyote de la Bahía Adair.

*24. *Vulpes macrotis* Merriam. Se encuentran en toda el área de estudio; *Canis latrans* y este zorro pequeño son los dos mamíferos más grandes de la región y más comúnmente observados.

25. *Urocyon cinereoargenteus* (Schreber). Aunque son observados periódicamente en la mayor parte de las secciones del Gran Desierto, estas zorras grises son más frecuentemente observadas en la vecindad de su hábitat.

26. *Bassariscus astutus* (Lichenstein). Generalmente restringidos a las secciones rocosas del Gran Desierto, cerca del agua, estos cacomixtles se han observado cruzando las dunas entre la Sierra Pinta y la costa al sur de Puerto Peñasco, igual que en la vecindad de los pozos naturales y afloramientos de concha-brecha a lo largo de la costa de la Bahía Adair.

27. *Taxidea taxus* (Schreber). Estos tejones se encuentran en la mayor parte de las laderas de las montañas de la región, salvo en la Sierra del Rosario y a lo largo del Río Sonoyta.

28. *Felis concolor Linnaeus.* Los pumas llegan de visita al Gran Desierto como individuos transeúntes raros; esta especie ha sido observada en la región sólo una vez, aproximadamente a 10 kilómetros al sudeste de la Tinaja del Pápago de la región del Pinacate, durante el otoño de 1971.

29. *Lynx rufus* (Schreber). Raramente observada, esta especie ha sido vista en las laderas noroeste de la Sierra Hornaday, a lo largo del Río Sonoyta, cerca del Rancho Los Vidrios y al pie de la Sierra del Rosario.

30. *Pecari tajacu* (Linneaus). Restringida a la región del Pinacate en la vecindad de Las Tinajas y a lo largo del Río Sonoyta, la observación más occidental se registró en los cañones bajos de la Sierra Extraña.

31. *Odocoileus hemionus eremicus* (Mearns). Aunque se han encontrado astas esparcidas en la vecindad del Cráter de la Luna en la parte sudoeste del Pinacate, algunos individuos son raramente observados en la sección nordeste del Pinacate y a lo largo del Río Sonoyta.
32. *Odocoileus virginiana couesi* (Coues y Yarrow). Aunque no han sido observados en el área de estudios, se han encontrado astas esparcidas en la vecindad del Cerro Colorado, en el Cráter Elegante y en Agua Salada.
33. *Antilocapra americana sonoriensis* Goldman. Individuos de esta subespecie en vía de extinción, han sido observados ocasionalmente en las secciones orientales y septentrionales del Pinacate.
34. *Ovis canadensis mexicana* Goldman. Habita las secciones montañosas más remotas del Gran Desierto; esta especie ha sido cazada y exterminada en algunas áreas del Gran Desierto. Los despojos de esqueletos y cuernos que se han encontrado en la Sierra del Rosario indican el uso histórico del área por los borregos cimarrones. Sin embargo, la escasez de agua, de forraje disponible y de plantas jugosas, probablemente cause que el área sea inadecuada, salvo después de fuertes lluvias.

Entre los mamíferos que se cree que habitan el Gran Desierto de Altar, pero cuyas observaciones no han sido verificadas, se incluyen *Leptonycteris nivalis, Myotis yumanensis, Myotis velifer, Lasiurus cinereus, Corynorhinus townsendii, Antrozous pallidus, Tadarida femorosacca, Tadarida molossa, Eumops perotis, Eumops underwoodi, Pipistrellus hesperus, Eptesicus fuscus, Notiosorex crawfordi, Thomoys bottae, Peromyscus merriami, Onychomys torridus, Spilogale putorius, Mephitis mephitis* y *Mephitis macroura.*

En el pasado, la fauna de vertebrados del Gran Desierto fue afectada adversamente por una combinación de la presión de la caza, la destrucción del habitat e intrusiones en el habitat (Leopold, 1947). Las presiones de la caza han disminuido en actividad durante los últimos diez años; sin embargo, la caza furtiva ocasional de borregos cimarrones y de berrendos, continúa. La destrucción del habitat fue causada por los mismos animales, el cambio del régimen de clima (Hastings y Turner, 1965) y el desmonte para los usos industriales y agrícolas del hombre. Si tales hechos continúan, mucha de la fauna de la región podría ser extinguida, especialmente especies tales como *Antilocapra americana sonoriensis, Ovis canadensis mexicana, Pelecanus occidentalis, Falco peregrinus, Gopherus agassizi. Cyprinodon macularius* y *Poeciliopsis occidentalis,* todas consideradas por el gobierno de México y el gobierno de los Estados Unidos, el Estado de Arizona y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales, como especies seriamente amenazadas, para justificar su clasificación como especies en vías de extinción.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi mayor gratitud al personal del Museo del Desierto de Arizona-Sonora y al Fondo de Investigación Roy Chapman Andrews por su ayuda financiera, revisión o verificación de listas y discusiones que se han mencio-

nado en este informe. Les extiendo mis mayores agradecimientos a Harold T. Coss, Jr., Naturalista Jefe del Monumento Nacional Saguaro, por su inestimable ayuda y su frecuente compañía durante horas arduas en el Gran Desierto y a Julian D. Hayden, Investigador Asociado, del Museo Estatal de Arizona, por sus consejos consagrados a la región Pinacate. Quiero expresarle especialmente mis agradecimientos al licenciado Horacio Gallegos G., Vocal Ejecutivo, Comisión Nacional de Obras en Parques Naturales; al doctor Bernardo Villa-R., Instituto de Biología, UNAM, por su interés y ayuda durante y después de este estudio y a la Oficina del Jefe Científico y al señor Julio Marrero, División de Relaciones Exteriores, Servicio de Parques Nacionales de los Estados Unidos, por su ayuda en la preparación de este informe.

LITERATURA CITADA

COX, T., 1966. A Behavioral and Ecological Study of the Desert Pupfish (Cyprinodon macularius) in Quitobaquito Springs, Organ Pipe Cactus National Monument, Arizona. Ph. D. Dissertation. University of Arizona. 91 p.

DENNISTON, A. 1965. Status of Bighorn in the River Mountains of Lake Mead National Recreation Area. *Desert Bighorn Council Transactions*: 27-34.

DODGE, N., 1964. Organ Pipe Cactus National Monument, Arizona. U. S. Department of the Interior, Natural History Handbook Series Number 6. 91 p.

GEIST, V., 1967. A Consequence of Togetherness. *Natural History 74* (8): 24-30.

HANSEN, C. G., 1970. Tongue Color in the Desert Bighorn. *Desert Bighorn Council Transactions*: 14-22.

HASTINGS, J. R. y R. M. TURNER, 1965. *The Changing Mile*. University of Arizona Press. Tucson, Arizona. 317 p.

International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources. 1972. Red Data Book. Vols. I and III. Morges, Switzerland.

KÜCHLER, A. W., 1964. Potential Natural Vegetation of the Conterminous United States. *American Geographical Society Special Publication 36*: 1-116.

LEOPOLD, A. S., 1947. Status of Mexican Biggame Herds. Wildlife Management Institute. *Twelfth North American Wildlife Conference, Trans.*: 437-448.

LOWE, C. H., 1964. *The Vertebrates of Arizona*. University of Arizona Press. Tucson, Arizona. 270 p.

MAY, L. A., 1973a. *Resource Reconnaissance of the Gran Desierto Region, Northwestern Sonora, Mexico*. M. S. Professional Paper. University of Arizona. 173 p.

———, 1973b. Geological Reconnaissance of the Gran Desierto Region, Northwestern Sonora, Mexico. *Journal of the Arizona Academy of Science 8* (3): 158-169.

MILLER, R., 1943. The Status of *Cyprinodon macularius* and *Cyprinodon nevadensis*, Two Desert Pupfishes of Western North America. *Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan* 473: 1-25.

MINCKLEY, W., 1973. *Fishes of Arizona*. Arizona Game and Fish Department. Phoenix, Arizona. 293 p.

MITCHAM, T. W. no date. *Viking Rocket Photograph of Arizona, California and Northern Mexico West of Tucson, Arizona*. University of Arizona Press. Tucson, Arizona. 4 p.

RUSSO, J. P., 1956. The Desert Bighorn Sheep in Arizona. *Arizona Game and Fish Department Wildlife Bulletin Number 1*. Phoenix, Arizona. 153 p.

SUNDSTROM, C., W. G. HEPWORTH y K. L. DIEM, 1973. Abundance, Distribution and Food Habits of the Pronghorn. A Partial Characterization of the Optimum Pronghorn Habitat. *Wyoming Game and Fish Commission. Cheyenne, Wyoming. Bulletin No. 12*: 1-61.

SIMMONS, N. M., 1969. The Social Organization, Behavior and Environment of the Desert Bighorn Sheep on the Cabeza Prieta Game Range, Arizona. Ph. D. Dissertation. University of Arizona. 145 p.

U. S. *Department of the Interior*, 1974. *United States List of Endangered Species*. Washington, D. C. 22 p.

WELLES, R. E. y F. B. WELLES, 1961. *The Bighorn of Death Valley*. National Park Service Fauna Series Number 6. Washington, D. C. 242 p.

YOAKUM, J., 1964. Comparisons of Mule Deer and Desert Bighorn Seasonal Food Habits. *Desert Bighorn Council Transactions*: 65-70.

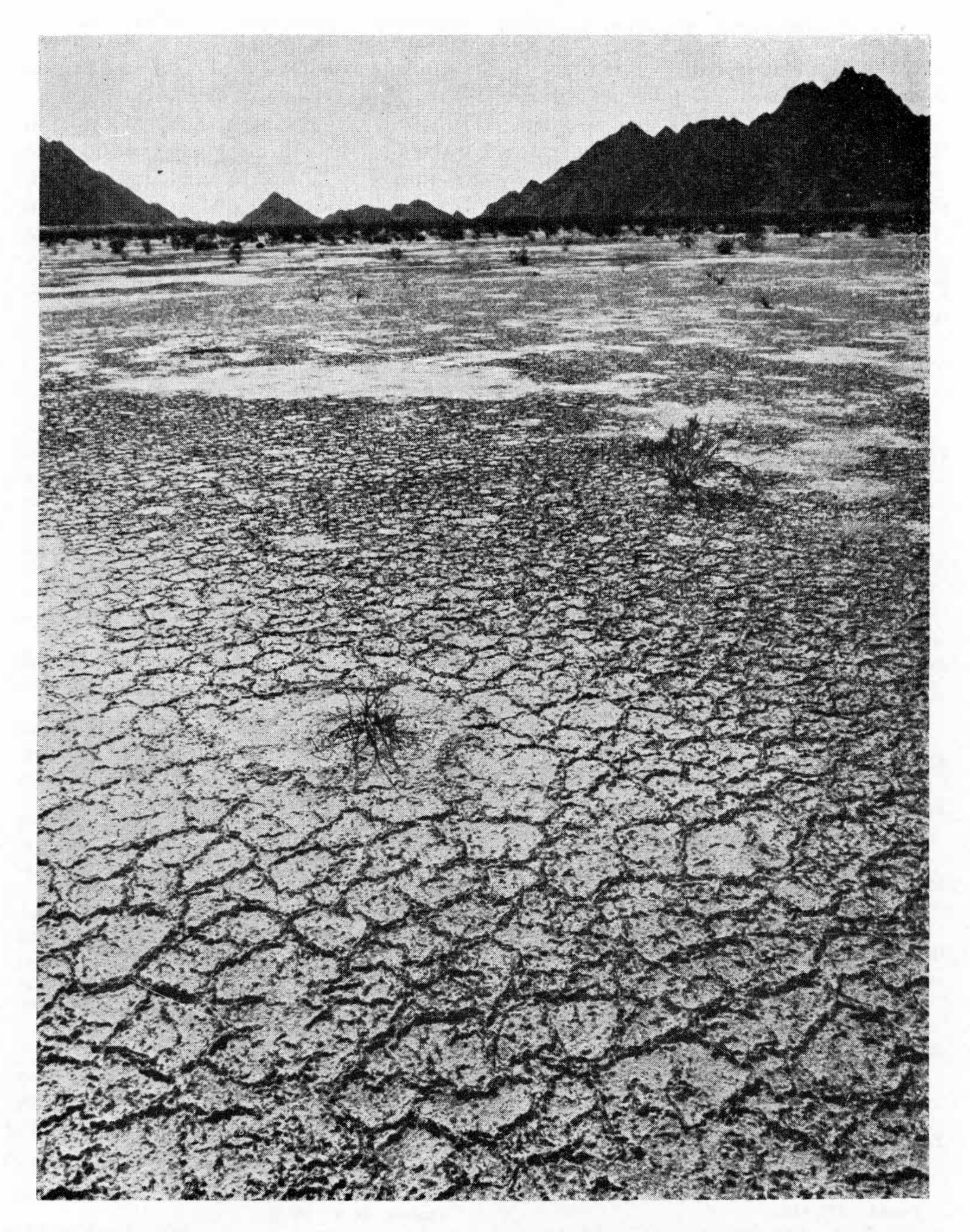


Fig. 1. Sierra del Rosario. La Sierra del Rosario se encuentra en una de las secciones más áridas del Gran Desierto. El "Clima" del área y una barrera natural de dunas que rodea a la serranía ha dado por resultado su aislamiento ecológico. Muchas plantas y animales encontradas comunmente en otras áreas similares a solo 20 km al noreste, no se encuentran en la Sierra del Rosario. Botánicamente, la inconsistencia más obvia es la ausencia de *Opuntia biglovii* Engel y la presencia de un solo ejemplar de *Carnegia gigantea* (Engelm.) Brit. y Rose.

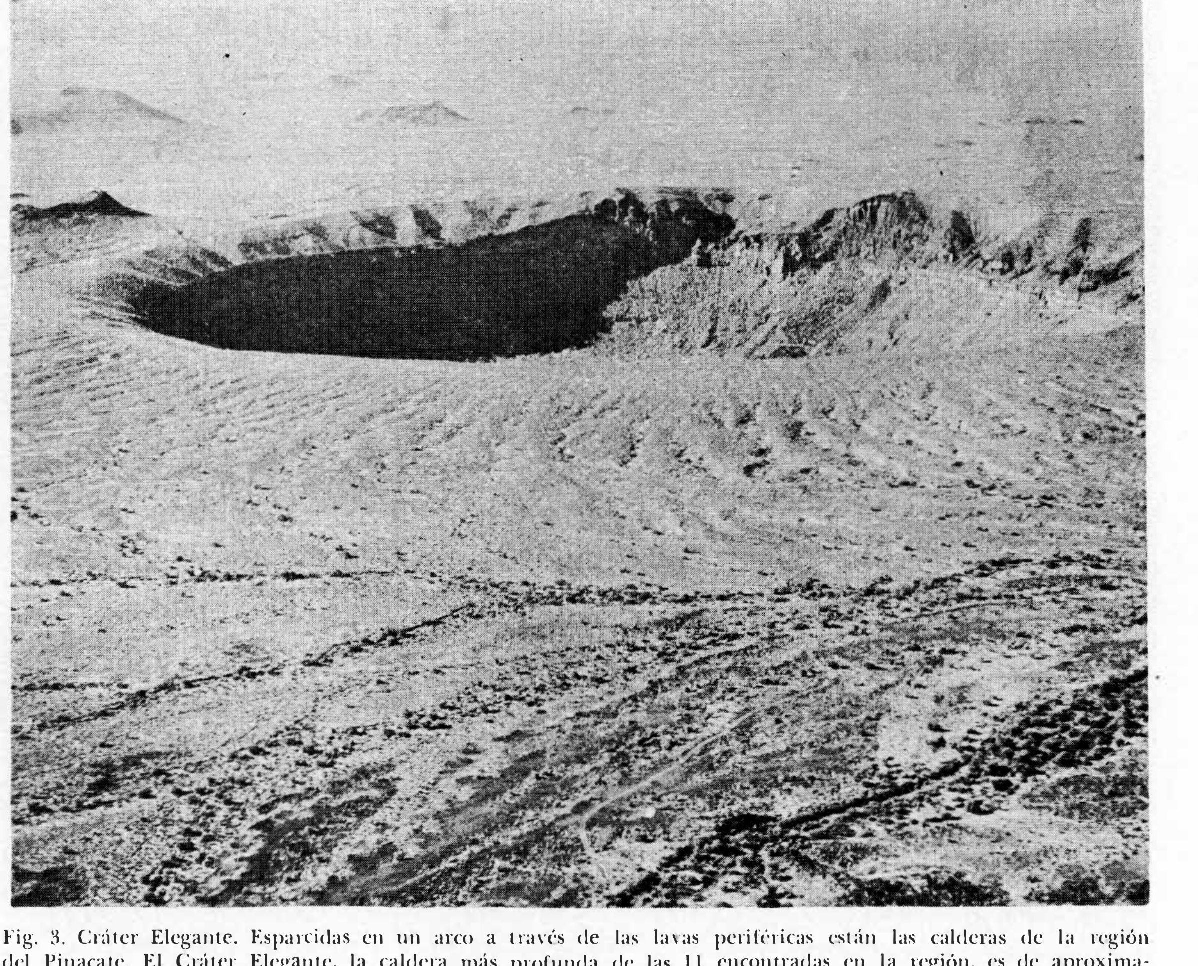


Fig. 3. Cráter Elegante. Esparcidas en un arco a través de las lavas periféricas están las calderas de la región del Pinacate. El Cráter Elegante, la caldera más profunda de las 11 encontradas en la región, es de aproximadamente 245 m de profundidad, con un diámetro en promedio de 1 460 m aproximadamente. No es raro observar *Antilocapra sonoriensis* Goldman, una especie amenazada, a lo largo de las carreteras próximas a Cráter Elegante.

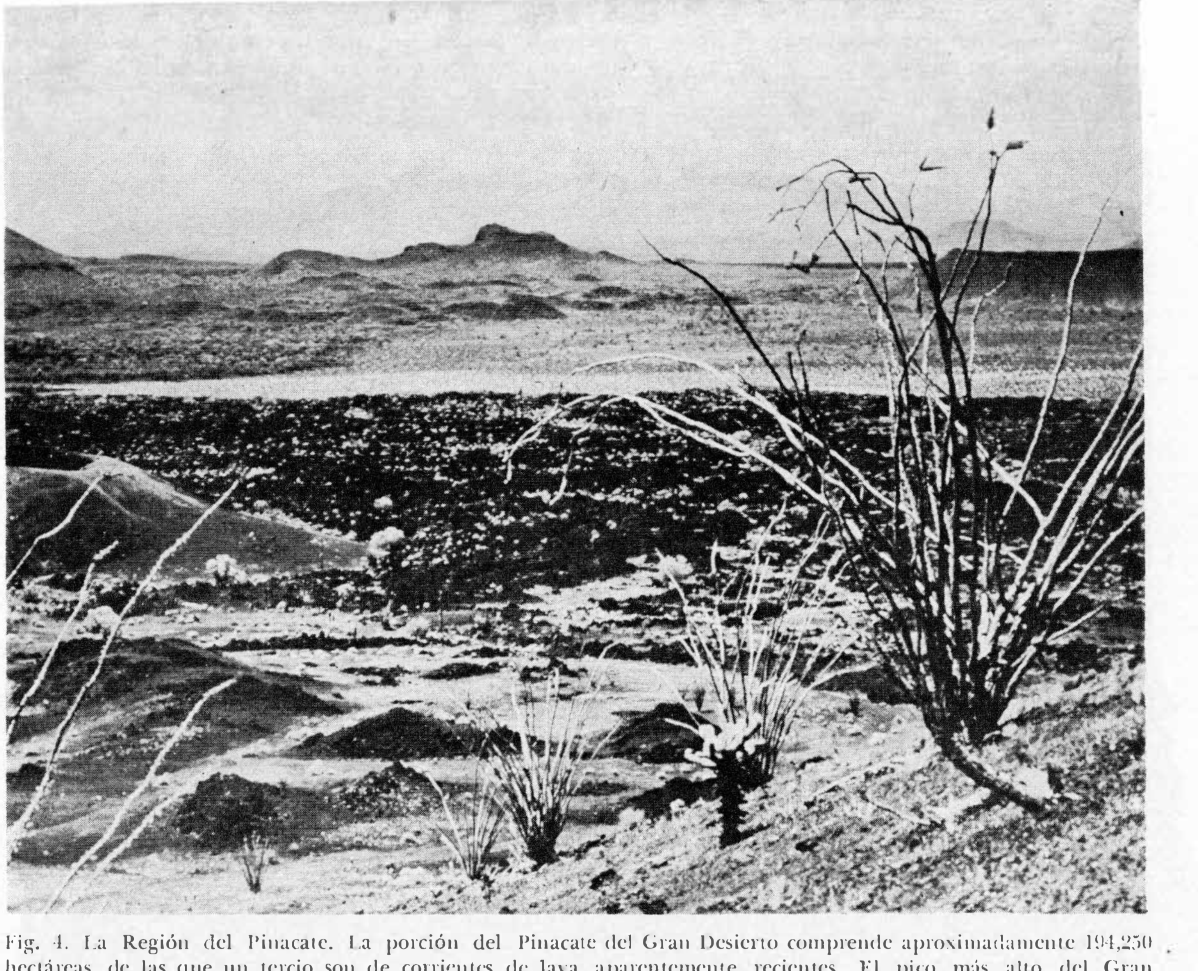


Fig. 4. La Región del Pinacate. La porción del Pinacate del Gran Desierto comprende aproximadamente 194,250 hectáreas, de las que un tercio son de corrientes de lava aparentemente recientes. El pico más alto del Gran Desierto, el Cerro Pinacate, es lo que ha dejado la erosión de lo que alguna vez fue un volcán mucho más elevado. La punta del Cerro Pinacate tiene una altura de 1 200 m sobre el nivel del mar y es frecuentado por *Cnemidophorus tigris* Baird and Girard, *Crotalus mitcheli* Cope, *Accipiter cooperii* (Bonaparte), *Buteo jamaisensis* (Gmelin), *Asio otus* (Linn.), *Petrochelidon pyrrhonota* (Vieillot), *Tadarida brasiliensis* (I. Geof. St. Hilaire), *Otospermophilus variegatus* (Erxleben) y *Ovis canadensis*.



Fig. 5. El Acaltetepon, *Heloderma suspectum*. Una de las dos especies de lagartijas ponzoñosas que se encuentran en México, *Heloderma suspectum* es rara en el Gran Desierto. Un individuo se observó cruzando la carretera 2 al norte del Cráter Celaya y otro en Agua Salada.

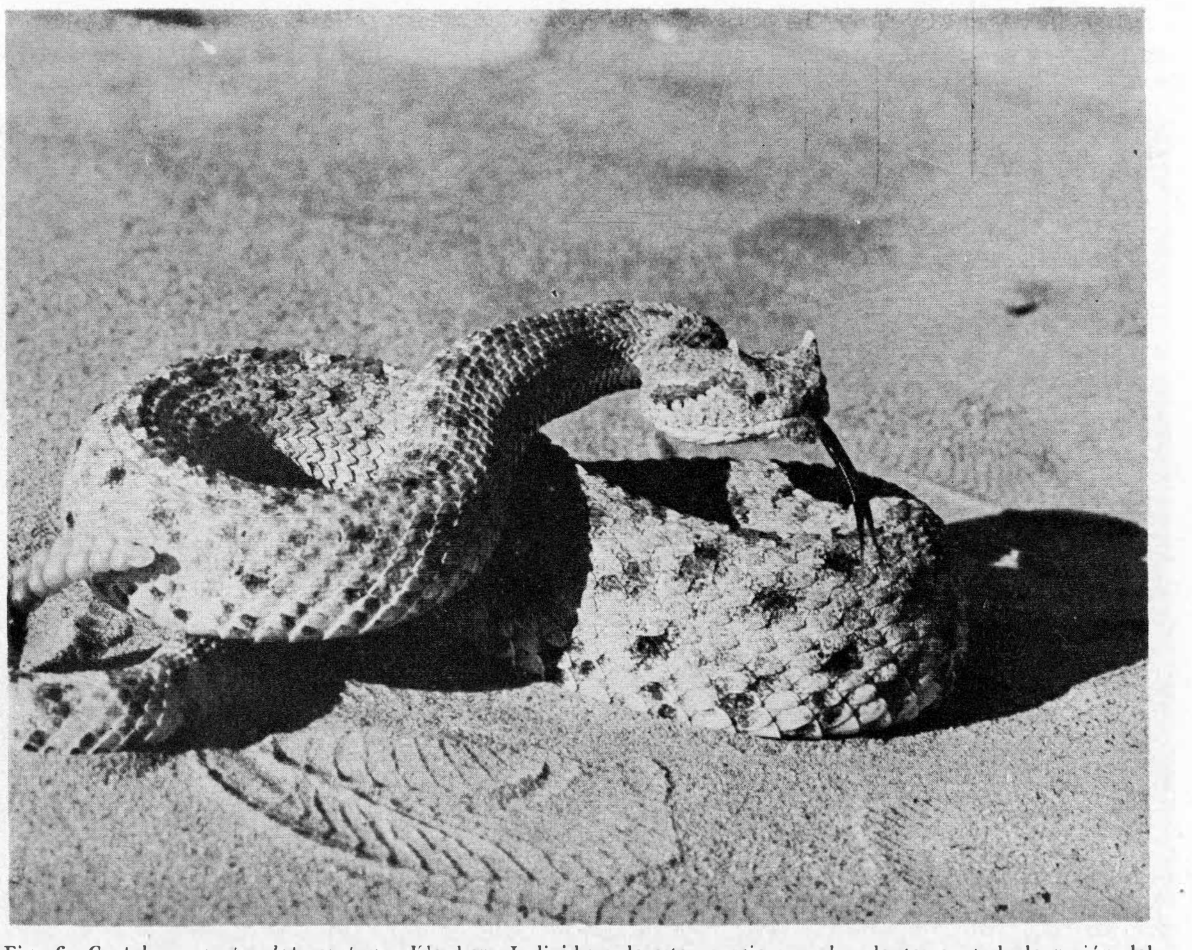


Fig. 6. *Crotalus cerastes laterorepens*. Klauber. Individuos de esta especie son abundantes en toda la región del Gran Desierto. La distribución de *Crotalus cerastes laterorepens* Hallowell se sobrepone a la de *C. C. cercobambus* Hallowell que se encuentra en la región del Pinacate tan al oeste como las dunas onduladas permanentes, al sur de la Bahía Adair.

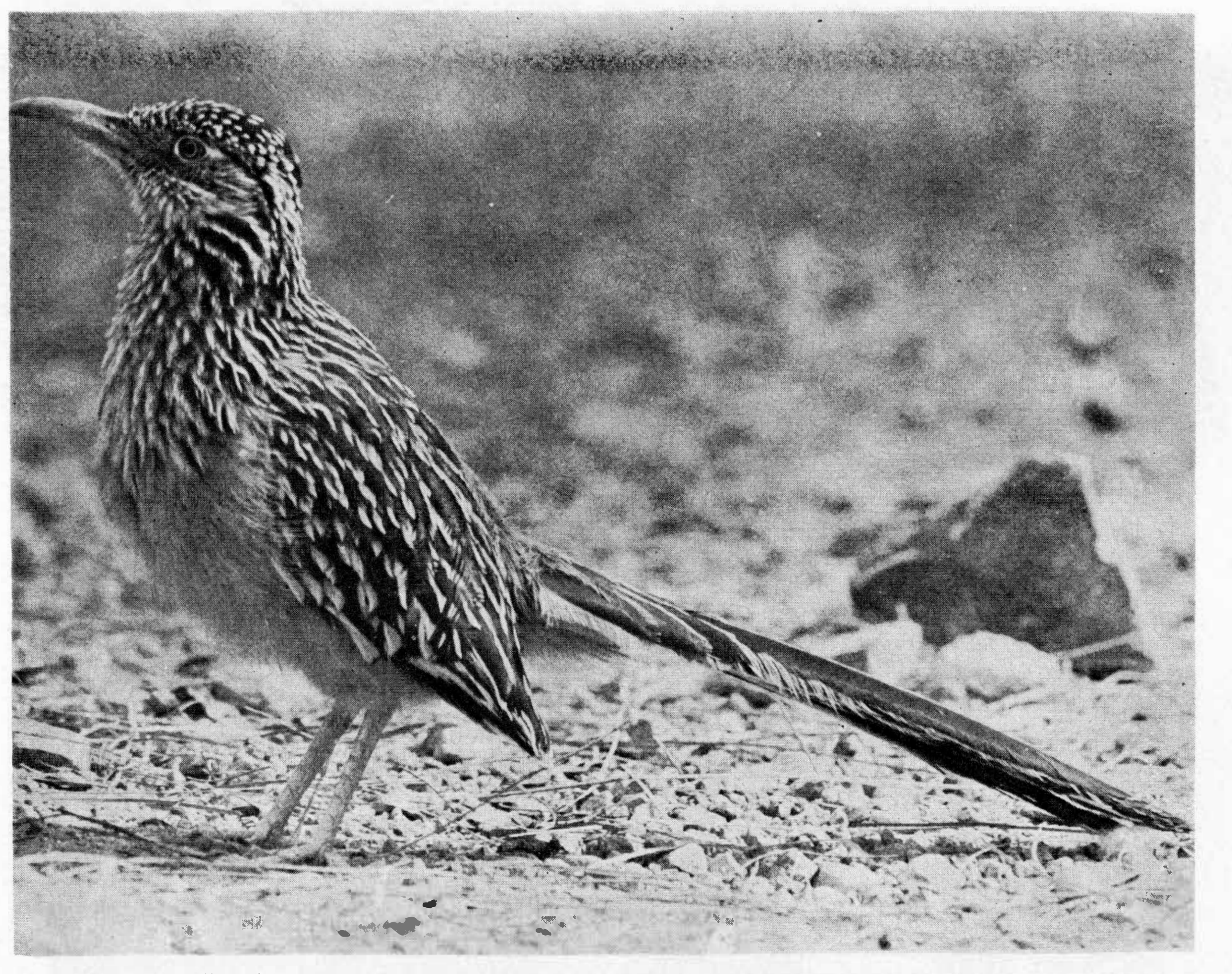


Fig. 7. *Geococyx californianus* (Lesson). Esta ave casi exclusivamente terrestre, comúnmente cómica en sus grotescos y rápidos movimientos, es residente raro en el Gran Desierto.

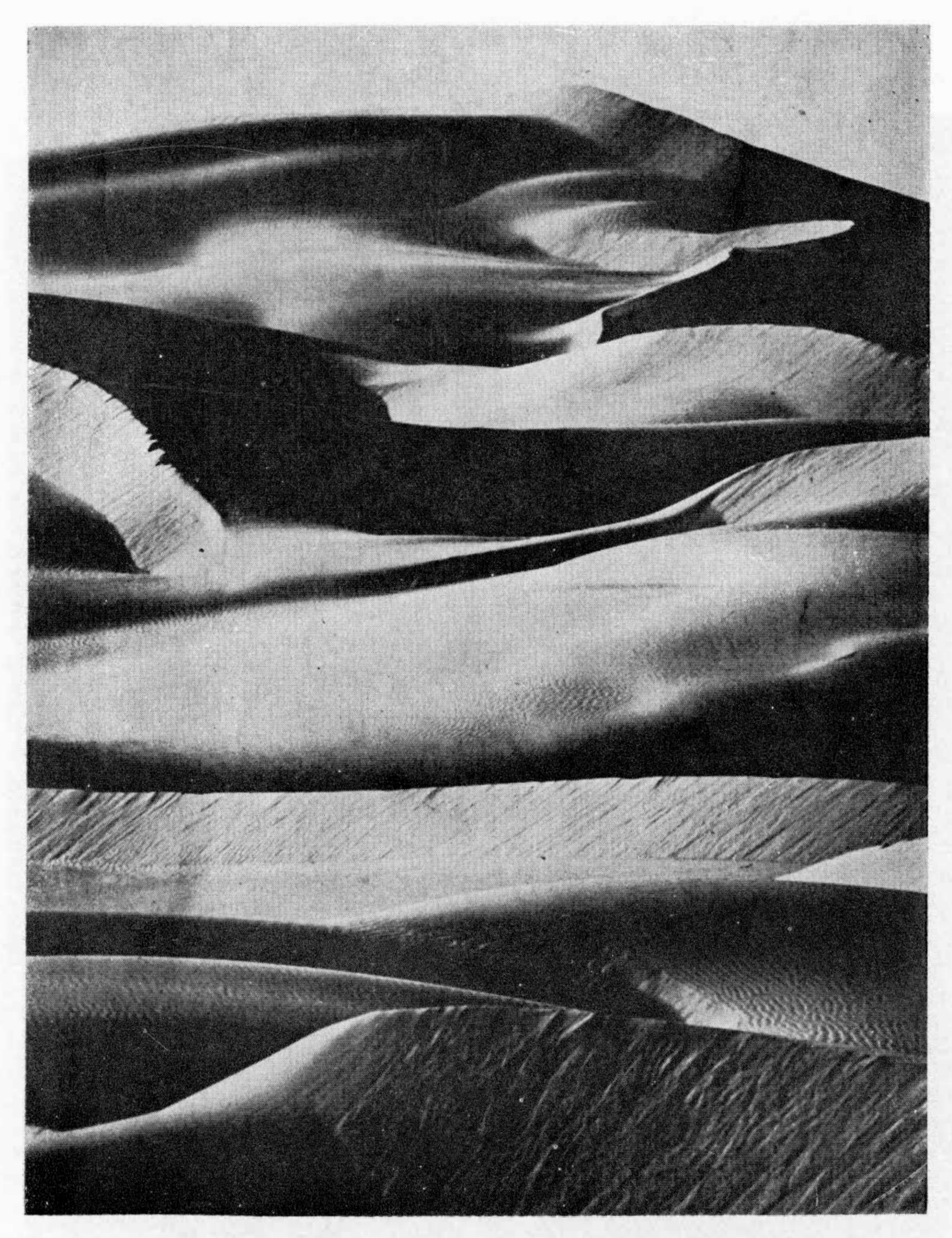


Fig. 8. Las dunas. Los mantos de arena que mueve el viento son aproximadamente de 6 000 km del Gran Desierto. La mayoría de los vertebrados que habitan en estas áreas frecuentan los valles de las interdunas que con frecuencia son semiestabilizadas por zacates tales como *Hilaria rigida* (Thurb) Benth, *Sporobolus airoides* Torr., y numerosas plantas anuales. Los vertebrados que frecuentan estas áreas incluyen *Uma notata,* Baird, *Chilomeniscus cinctus* Cope, *Chionactis occipitalis Hallowell, Zonotrichia leucophrys* (Forster), *Dipodomys merriami* Mearns y *Vulpes macrotis* Merriam.

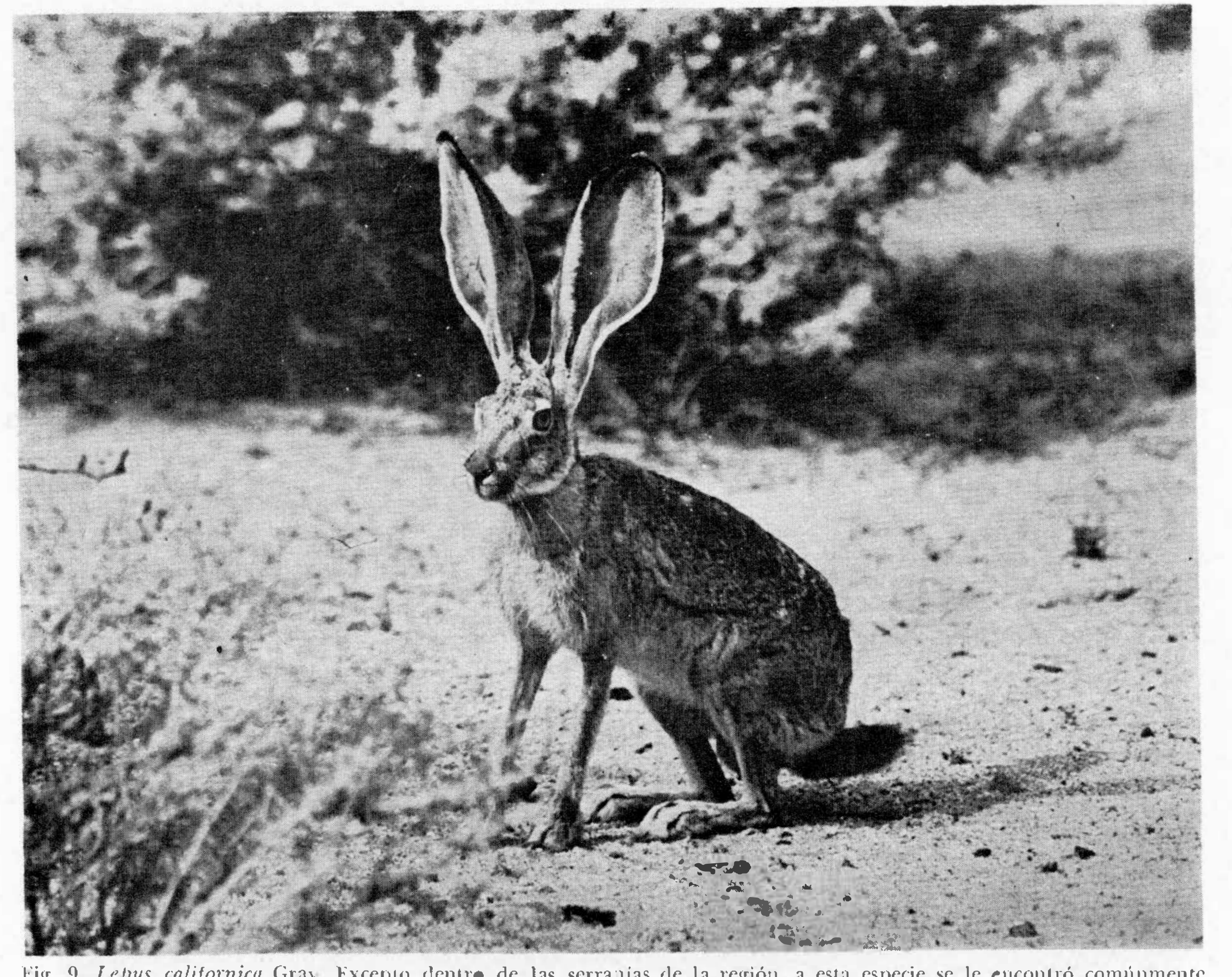


Fig. 9. *Lepus californica* Gray. Excepto dentro de las serranías de la región, a esta especie se le encontró comúnmente en toda la región del Gran Desierto.

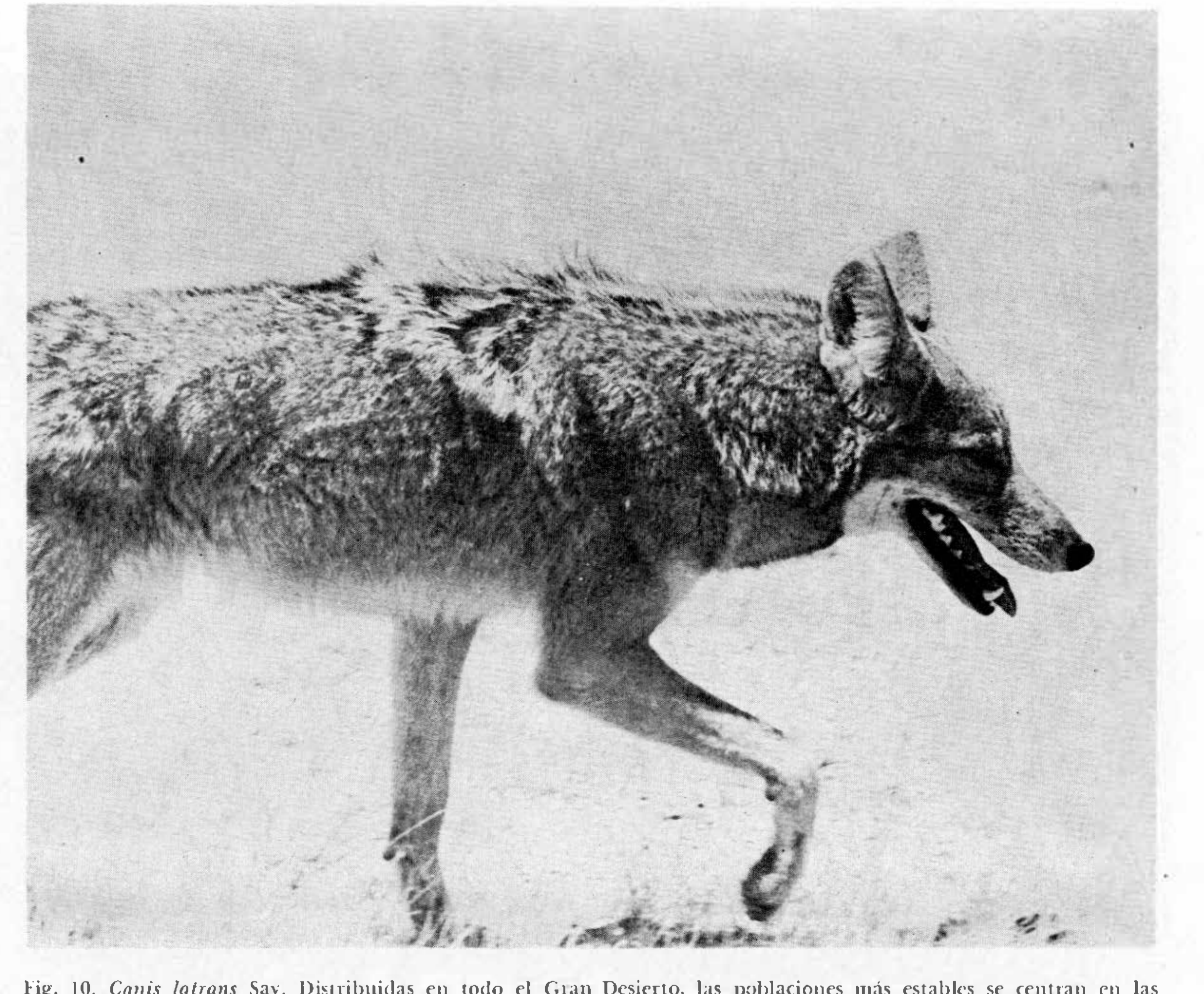


Fig. 10. *Canis latrans* Sav. Distribuidas en todo el Gran Desierto, las poblaciones más estables se centran en las tierras del área de la Bahía Adair. *Canis latrans* es uno de los grandes mamíferos de la región que se observan con más frecuencia.



Fig. 11. *Vulpes macrotis* Merriam. Encontrado en todo el Gran Desierto, esta pequeña zorra se ve en las secciones más arenosas de la región, con más frecuencia que *Canesi latrans*.



Fig. 12. *Taxidea taxus* (Schereber). Con la excepción de la extremadamente árida Sierra del Rosario, *Taxidea taxus* se le observó frecuentemente a lo largo del Río Sonoyta y en las bajadas del Gran Desierto.

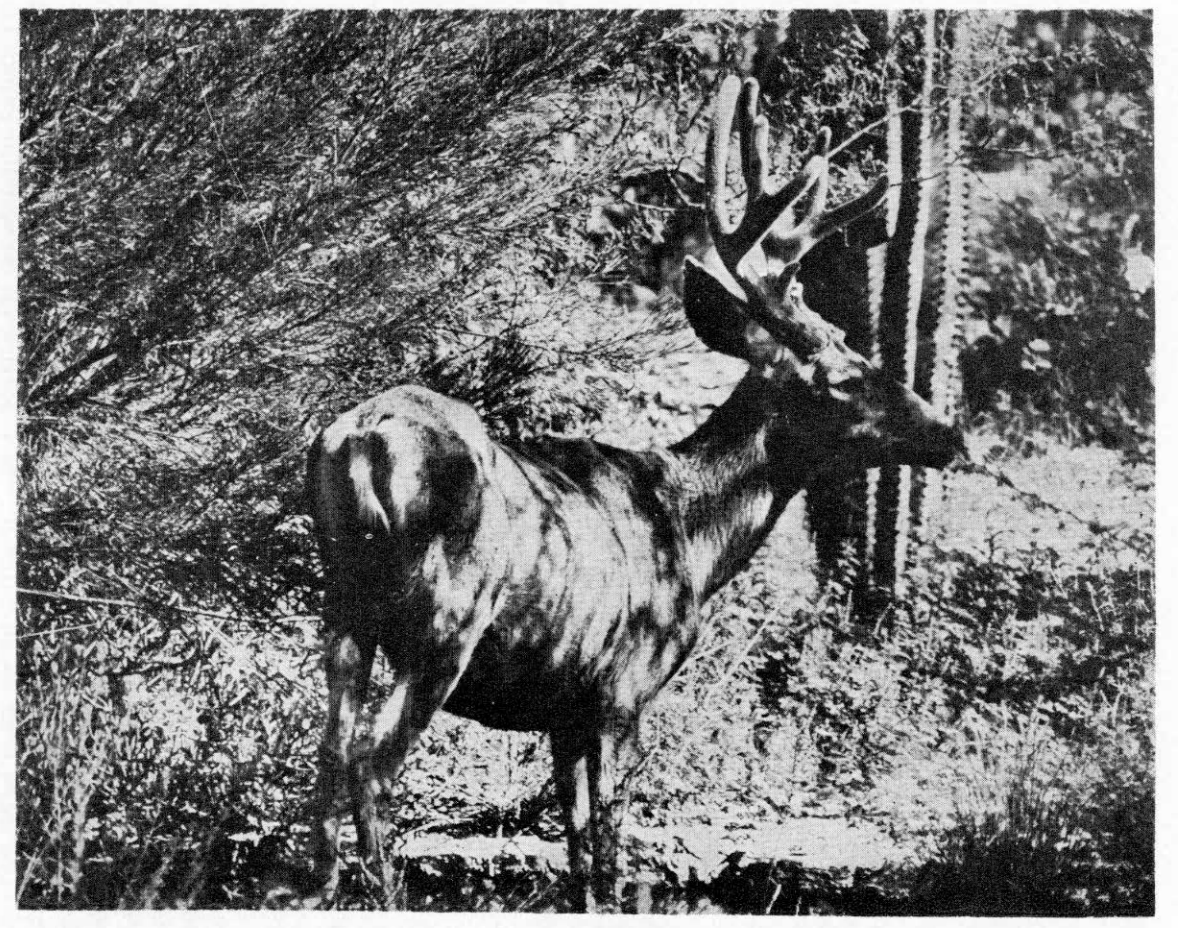


Fig. 13. *Odocoileus hemionus eremicus* (Mearns). Aunque la muda de las astas se ha encontrado en la porción suroeste de la región del Pinacate, en la vecindad del Cráter de la Luna, algunos individuos se han observado solamente en la sección noreste y a lo largo del Río Sonoyta al norte de las Colinas Batamote.